TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA

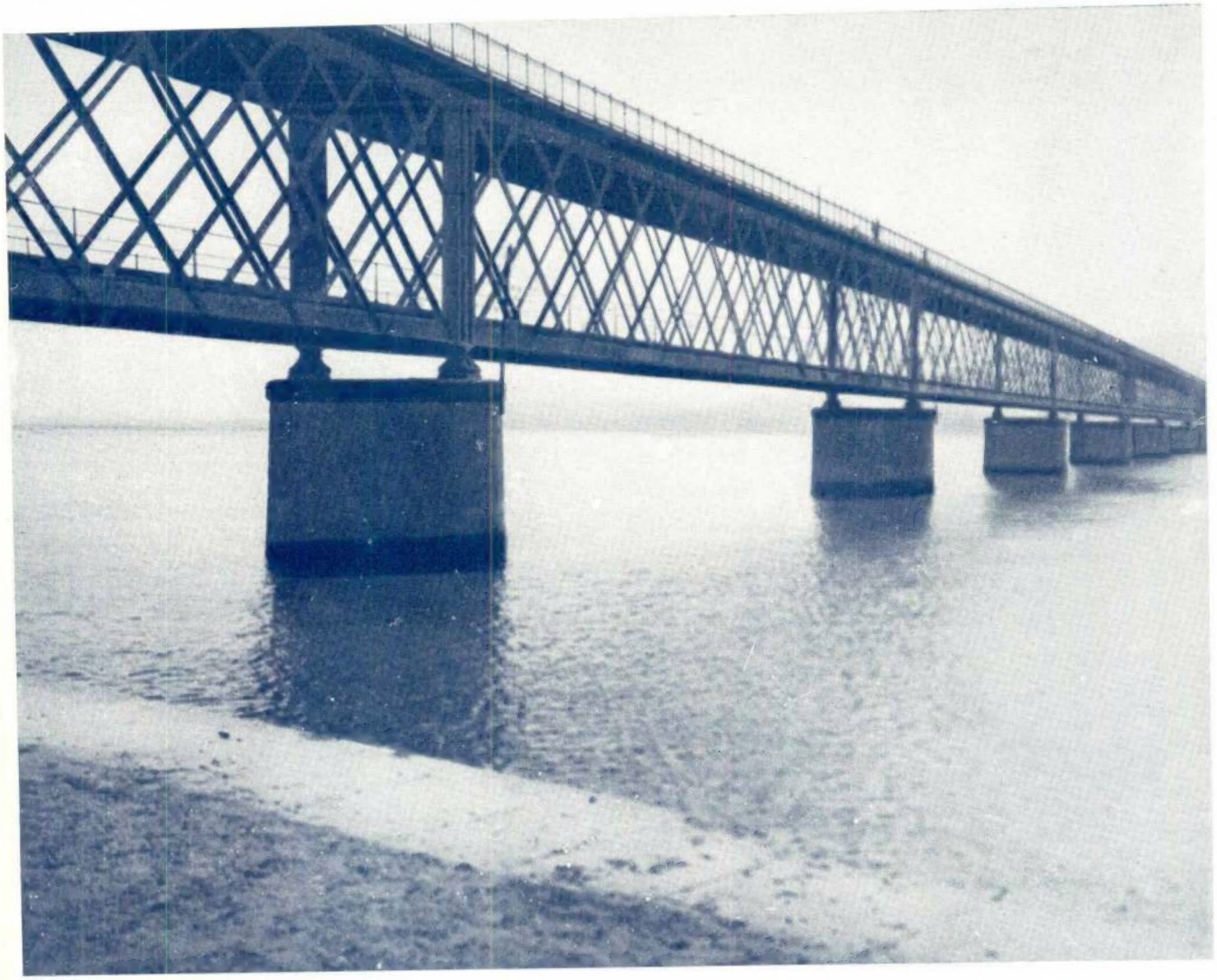
DOS ALUNOS DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

Instituto Superior Técnico
N.º 861
- BIBLIOTECA -

MAIO, 1932

NUMERO 44



Ponte metálica para estrada e caminho de ferro, sôbre o Lima, em Viana do Castelo

EMPREZA DE CIMENTOS DE LEIRIA
MARCA REGISTADA
LIZ
CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

LIZ

CIMENTO PORTLAND ARTIFICIAL

Em barricas de 180 quilos e sacas de 50 quilos

O melhor e mais regular dos cimentos - Endurecimento rápido - As mais altas resistências

Produção anual de 100.000 toneladas, empregando dois fornos rotativos metálicos

Empresa de Cimentos de Leiria

S. A. R. L. — Capital 8.000:000$00

Fábricas em Maceira — **Martingança**

Escritórios: Rua do Cais de Santarem, 64, 1.º — **LISBOA**

Telefónes n.os 21331/32/33

FILIAL DO NORTE — Rua Formosa, 197 — **PORTO**

AGENTES EM TODO O PAÍS

TECNICA

REVISTA DE ENGENHARIA
DOS
ALUNOS DO INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

DIRECTOR: PAULO DE BARROS

EDITOR E PROPRIETÁRIO: *Associação dos Estudantes do I. S. T.*

ADMINISTRADOR: MANUEL AMARO VIEIRA

Redacção e Administração
I. S. T. — Rua da Boa Vista, 79
Telefone 2 2111

Ano 1932 **N.º 44**
LISBOA — MAIO

Composição, Impressão e Gravuras de
BERTRAND (IRMÃOS), LTD.
Trav. Condessa do Rio, 27 — LISBOA

BIBLIOTECA I.S.T.

SUMÁRIO

A indústria electroquímica dos alcalis e do cloro, pelo Eng.º *Herculano de Carvalho,* prof. do I. S. T. 407

Notas sôbre a indústria portuguêsa dos superfosfatos de cal, pelo Eng.º *Lopes Raimundo,* Assist. do I. S. T. 414

Calculo da projecção policónica referente à Colónia de Angola, pelo Eng.º *Henrique O'Donell.* 420

Teoria e uso do planímetro, por *L. F. F. de Albuquerque Colaço,* Do curso de Const. Mec. e Electricidade. Pres. do Centro de Mat. da Univ. de Louvain 228

Relatório da excursão realisada pelos alunos do 3.º ano do curso de Engenharia Civil do I. S. T., no norte do país, por *António de Almeida e Brito,* Aluno do 3.º ano de Engenharia Civil 433

Notas Bibliográficas 439

Publicações recebidas. 401

Número avulso . . . . . 4$00

ASSINATURAS

Continente ou Ilhas adjacentes:

3 números.	12$00
6 „	23$00
12 „	44$00

Colónias Portuguesas e Espanha:

6 números.	30$00
12 „	55$00

Estrangeiro:

6 números.	40$00
12 „	70$00

DEPOSITÁRIO GERAL: ASSOCIAÇÃO DOS ESTUDANTES DO I. S. T.
RUA DA BOA VISTA, 79 — LISBOA
TELEFONE: 2 2111

União Eléctrica Portuguesa

(S. A. R. L.)

(LINDOSO) R. Duque de Loulé, 240

PORTO

Capital realizado: 40 mil contos

Energia eléctrica proveniente de:

Queda do Lindoso

20.000 HP instalados
20.000 HP em montagem

Central Térmica do Freixo

11.000 HP instalados
11.000 HP em montagem

Facilidades para electrificação de fábricas

Sociedade Indústrial Metalúrgica

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

◆◆◆

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES.

◆◆◆

ESCRITÓRIO

RUA DE S. TIAGO, 13

LISBOA

Telefóne **26572**

Duarte Ferreira & Filhos

Engenheiros construtores

TRAMAGAL

Máquinas agrícolas e industriais. A mais importante fábrica no país
Fundição de Ferro, Aço e outros metais.
Trabalhos de mecânica em geral.

Importadores de

Motores *Lister* e *National*, bombas centrífugas *Rateau*, Debulhadoras *Marshall*, Tractores *Case*, Ceifeiras *Johnson*, Charruas *Melotti*.

Filial em Lisboa

Avenida Presidente Wilson, 17-25

TEL. 2 3271

F. J. SOARES MENDES

Fundição de aço, ferro e outros metais

Serralharia mecânica e civil

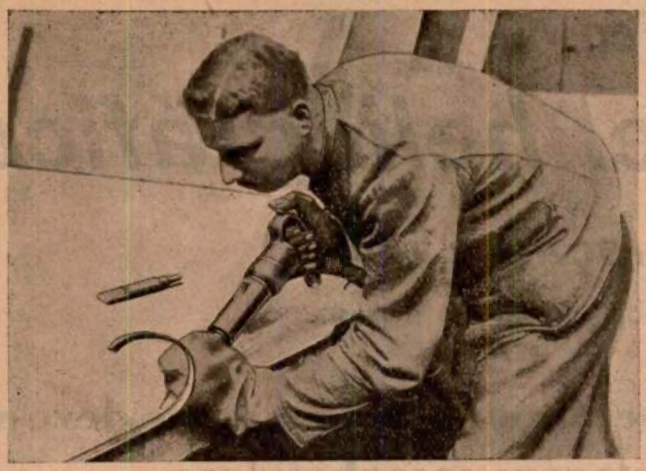
Rossio de Abrantes

Construção e montagem de lagares de azeite pelos processos mais modernos

Consultem os meus preços

Enviam-se plantas e orçamentos

Material em aço vasado e em ferro



Martelo pneumático KRUPP em trabalhos de encalque de chapas de aço

FERRAMENTAS PNEUMATICAS
E ELECTRICAS
COMPRESSORES DE AR E
GERADORAS ELECTRICAS

KRUPP

Auxiliam na rápida execução dos trabalhos, reduzem as despezas e são empregadas com grande vantagem por OFICINAS MECANICAS, SERRALHEIROS, MINAS, FUNDIÇÕES, EMPREITEIROS, etc.

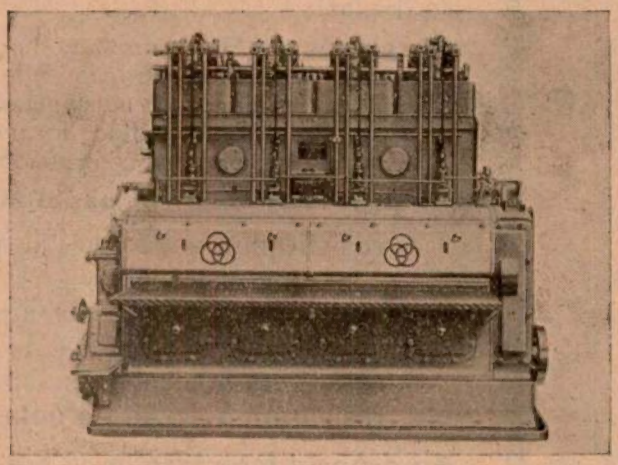
AGENCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — AVENIDA DA LIBERDADE, 3-1.º

MOTORES DIESEL

KRUPP

São fabricados para fins terrestres e marítimos até ás maiores potências.



Êles reunem em si: SEGURANÇA, ECONOMIA e DURAÇAO

AGENCIA KRUPP, Cudell & Weltzien, Ltd.

LISBOA — AVENIDA DA LIBERDADE, 3-1.º

TELEFONE: **2 3938** TELEGRAMAS: **KRUPPAGENT**

É o único

papel heliográfic

de revelação a sêco

(patente registada em todos os paizes)

A rapidez com que se generalisou o seu emprêgo deve-se ás seguintes vantagens reconhecidas:

Obtenção de provas positivas de traços pretos, azues ou castanhos sobre fundo claro, por um preço tão vantajoso que já não é necessário recorrer, por motivo económico, ao papel Marion.

Tempo de exposição egual ao papel Marion, ou seja 1/6 a 1/8 do que exigia o antigo papel positivo.

Boas qualidades de conservação, tanto do papel virgem como das provas. Não se torna quebradiço com o tempo, um dos motivos porque o papel "OZALID„ é preferido pelas Repartições Públicas.

Não ha deformação do papel, sempre inevitável com a revelação húmida, conservando-se portanto as provas geométricamente iguais ao original.

Revelação a sêco, com amoníaco de 15 a 25 %, fazendo-se uso de uma caixa de fácil construção onde cabe uma quantidade de rolos que podem ser revelados ao mesmo tempo, em poucos minutos é o que há de mais simples. A pedido fornecemos estas caixas, racionalmente construidas em madeira contrafiada.

As provas tiradas em papel "OZALID„ distinguem-se por:

resistirem à acção da cal ou cimento (importante em obras de construção)
resistirem à acção da água de sabão (importante para serralherias)
resistirem à acção dos ácidos e vapores ácidos
resistirem à acção de gotas de água

No próprio interêsse de V. Sra. aconselhamos-lhe uma experiência. Peça uma demonstração GRATUITA e absolutamente sem compromisso para V. Sra.

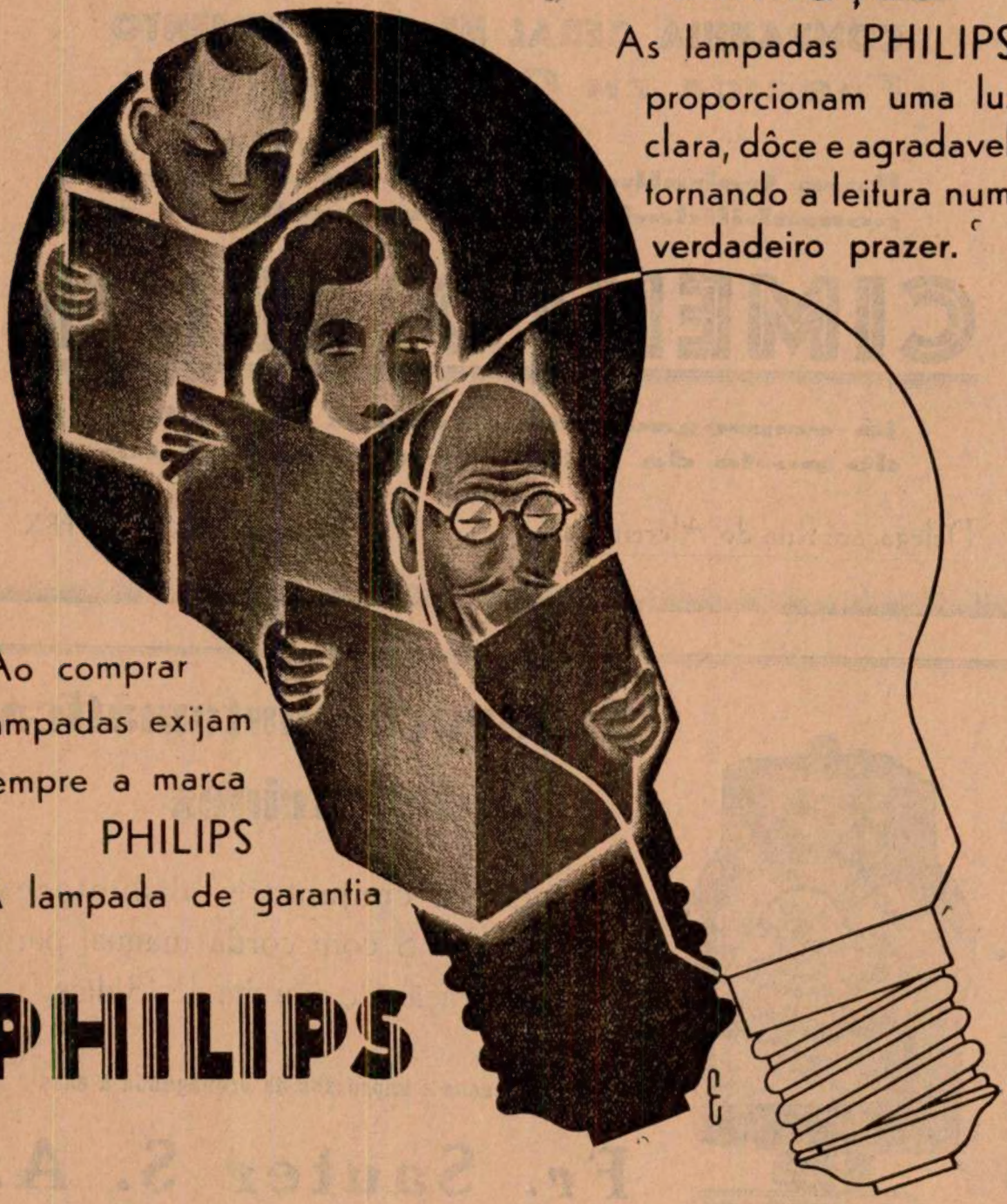
Unicos fabricantes:

Kalle & Co. Aktiengesellschaft
Wiesbaden-Biebrich

DEPOSITÁRIOS: Em Lisboa—**PAPELARIA FERNANDES,** R. do Rato, 23 a 35 e R. do Ouro, 145 a 149
No Porto—**NIEPOORT, & Co.,** Rua S. Francisco, 23

LEITURA Requer uma bôa iluminação

As lampadas PHILIPS proporcionam uma luz clara, dôce e agradavel tornando a leitura num verdadeiro prazer.



Ao comprar lampadas exijam sempre a marca PHILIPS

A lampada de garantia

PHILIPS

Sociedade Comercial Philips Portuguesa

Avenida da Liberdade, 3

LISBOA

SECIL

COMPANHIA GERAL DE CAL E CIMENTO

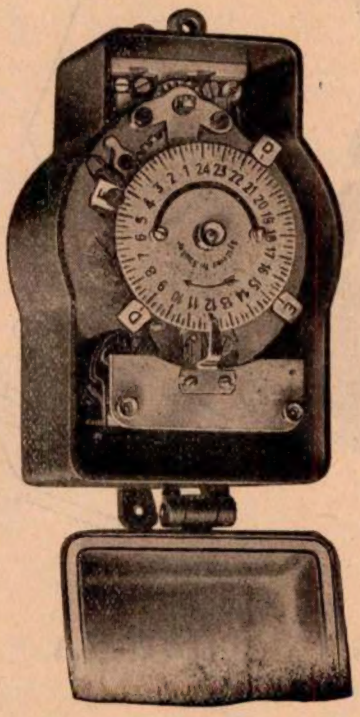
FÁBRICA EM OUTÃO — SETUBAL

Para trabalhos hidráulicos e de responsabilidade deve ser preferido o

CIMENTO SECIL

já empregado nos actuais trabalhos do porto de Setubal e doutros portos

Delegação: Rua do Alecrim, 45 — Telefónes 2 8201 + 2 PBX



Iluminação automática de vitrines

Por meio de conjuntores-disjuntores horários, tipo S com corda manual para uma duração de marcha de 18 dias.

Pedir preços e impressos de propaganda à casa

Fr. Sauter S. A.

Bâle (Suissa)

Representante: **Edouard Dalphin,** Engenheiro

RUA PASSOS MANUEL, 191-2.º — **PORTO**

TECNICA

PAULO DE BARROS
DIRECTOR

Maio de 1932 Número 44

A indústria electroquímica dos alcalis e do cloro

Numa solução aqüosa de cloreto de sódio existem livres os iões $\overset{+}{Na}$ e $\overline{Cl}$, conforme se admite na teoria da dissociação electrolítica:

$$ClNa \rightarrow \overline{Cl} + \overset{+}{Na}$$

A dissociação é possivelmente completa, visto tratar-se dum electrólito forte, e a reacção não será tão simples como se indica no esquêma, por haver formação provável de hidratos dos iões.

Fazendo passar através da solução uma corrente eléctrica, os iões são encaminhados para eléctrodos onde as suas cargas se neutralizam.

Assim teremos:

$$1)\quad \begin{array}{l} \text{no ânodo} \ldots\ldots\ldots\ldots 2\,\overline{Cl} + 2\,(+) = Cl^2 \\ \text{no cátodo} \ldots\ldots\ldots\ldots 2\,\overset{+}{Na} + 2\,(--) = 2\,Na \end{array}$$

isto é, o gás cloro libertar-se-á no eléctrodo positivo e no negativo aparecerá o metal sódio. Em presença da água forma-se soda cáustica e hidrogénio:

$$2\,Na + 2\,OH^2 = OHNa + H^2$$

São estas as reacções que se aproveitam na indústria electroquímica do cloro e da soda cáustica. A partir duma solução de cloreto de potássio obteríamos, em vez da soda, a potassa cáustica e as reacções seriam análogas.

Se o fenómeno se limitasse às três fases mencionadas, a sua realização industrial não ofereceria dificuldades. Mas não é assim; duas causas principais motivam uma notável baixa de rendimento e são elas:

a) — migração para o ânodo do oxidrilião $(\overline{OH})$;

b) — difusão do anólito no católito.

Estas duas causas conduzem ao mesmo resultado. *a)* Logo que no católito apareça o álcali, dá-se a sua dissociação:

$$OHNa = \overline{OH} + \overset{+}{Na}$$

e, em virtude do campo eléctrico estabelecido no voltâmetro, o oxidrilião dirigir-se-á para o ânodo. Aí, em contacto com o cloro,

$$3)\quad \begin{array}{l} Cl^2 + \overline{OH} = \overline{Cl} + ClOH \\ ClOH + \overline{OH} = \overline{ClO} + OH^2 \end{array}$$

b) — Pela mistura do católito com o anólito:

$$4)\quad Cl^2 + 2\,OHNa = ClONa + ClNa + OH^2$$

Em qualquer dos casos há formação de hipoclorito em detrimento do álcali prèviamente formado. As reacções *3)* e *4)*, que são a base da indústria dos hipocloritos alcalinos (cloretos descòrantes), têm de ser evitadas quando temos em vista a produção dos álcalis e do cloro.

Antes de indicar quais os meios empregados para êste fim, convém fazer algumas considerações teóricas que nos permitirão julgar melhor o valor das soluções que são propostas para o problema.

Em primeiro lugar, a teoria fornece-nos uma fórmula do rendimento instantâneo da operação, em função das concentrações do cloreto (c_2) e do álcali (c_1):

$$R_c = 1 - \frac{N_{\overline{OH}}}{1 - K\,\dfrac{c_1}{c_2}}$$

$N_{\overline{OH}}$ — número de transporte [1] do oxidrilião.

K — constante de valor conhecido.

Quer dizer: à medida que aumenta a concentração do álcali (c_1) o rendimento diminui. Esta circunstância vem limitar a concentração das lexívias; ora, como o mercado dos álcalis os consome no estado sólido ou em solução muito concentrada, de aqui resulta a necessidade de gastar combustível para vaporizar, total ou parcialmente, a água das soluções alcalinas directamente obtidas nos electrolizadores.

Por outro lado, a fórmula apresentada diz-nos que o rendimento melhorará se o número de transporte do oxidrilião diminuir. É ainda a teoria que nos indica o caminho a seguir: tal objectivo é atingido trabalhando a temperatura elevada.

O rendimento a que temos aludido e designámos por R_c é apenas o chamado *rendimento de corrente* ou *rendimento em ampérios:* qüociente de quantidade de álcali realmente produzido pela quantidade teórica que nos é dada pelas leis de Faraday. Mas há que considerar ainda o *rendimento total (Rt)* que é afectado não só pela quebra nos ampérios úteis mas ainda pela perda de voltagem devida à resistência do banho, sobretensão, etc.

Conhecida a voltagem teórica necessária para a electrólise: $V = e_a + e_c$, onde e_a e e_c são os potenciais electrolíticos [2] respectivamente do anião e do catião, fácil é calcular o factor correspondente que virá afectar o rendimento total, bastando para isso determinar experimentalmente a *tensão real* de que necessita a operação. Pode adoptar-se, em média, como valor de tensão teórica: *2,4 v;* na prática são necessários de 3,5 a 5 voltios, segundo o tipo de aparêlho empregado. A queda de tensão depende da resistência do banho e do diafragma (quando o há), e da natureza dos eléctrodos, temperatura, etc. (sobretensão electrolítica). Há portanto vantagem, em relação ao primeiro ponto, em empregar salmouras concentradas, trabalhar a quente, e usar eléctrodos pouco resistentes, colocados bastante próximos. Quanto aos materiais empregados como eléctrodos usam-se para ânodos o carbono, (de preferência a grafite) a magnetite artificial e mesmo a platina; para os cátodos é muito empregado o ferro e ainda o cobre.

Vejamos agora os dispositivos utilizados na indústria que têm por fim melhorar o rendimento da operação. Desde logo aparece uma separação nítida entre dois tipos de aparelhos: em um dêsses tipos as reacções *3)* e *4)* são evitadas impedindo que se forme o álcali no compartimento ou mesmo no aparelho de electrólise. São os processos chamados *de cátodo de mercúrio.*

Em todos os restantes a concentração dos iões, $\overline{OH}$ é grande no anólito, ainda que bastante variável de uns para outros. Evi-

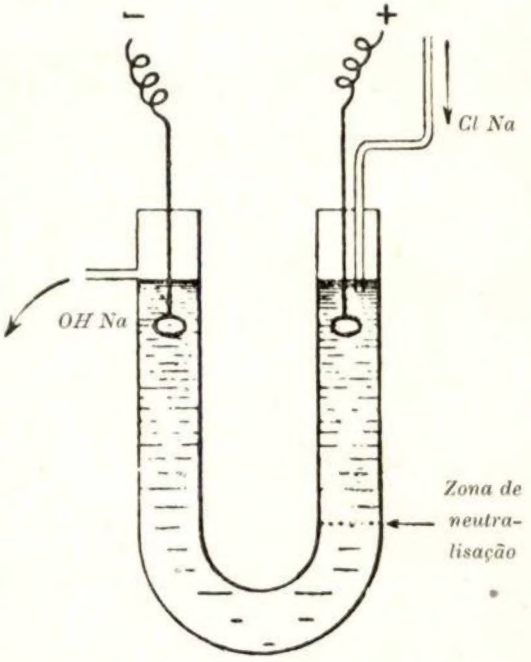


Fig. 1 — *Princípio dos processos de circulação*

ta-se a difusão [*reacção 4)*] separando o anólito do católito por um *diafragma.* Os efeitos de migração dos iões $\overline{OH}$ [*reacção 3)*] são diminuidos obrigando o banho electrolítico a deslocar-se no sentido do ânodo — onde é introduzida salmoura fresca, — para o do cátodo — onde sai a lexívia alcalina. Desta forma é anulada a velocidade de migração do oxidrilião (fig. 1) e o rendimento de corrente só é prejudicado pelas reacções *3)* e *4) que se produzem na zona de contacto do anólito com o católito* (zona de neutralização). Compreende-se pois que *Rc* seja muito alto nestes aparelhos (até 95 %).

Há na realidade dois tipos de electroli-

---

[1] — Chama-se *número de transporte* dum ião, ao qüociente de pêso do ião que migra dum compartimento para outro pelo pêso do iar que, nêsse mesmo tempo, se deposita ou se liberta no eléctrodo. O número de transporte é pois proporcional à *velocidade* de migração do *ião.*

Para o ião *OH* a velocidade de migração, a 18°, e sob uma tensão de 1 volt./cm. é de 18 microns por segundo (6cm,4 por hora).

[2] — O valor do *potencial eletrolítico,* é dado pela fórmula de Nerust:

$$e = \frac{RT}{Fv} \log \frac{h}{P}.$$

zadores (Outhenin-Chalandre e o da Sociedade «Elektron») que apenas utilizam diafragmas, sem circulação do banho; mas tais aparelhos têm maus rendimentos e fornecem lexívias muito diluidas (4 a 6 %); estão, por isso, pràticamente abandonados.

Diafragmas — Foi um problema difícil o da escolha dum diafragma conveniente para a electrólise dos cloretos alcalinos. Um tal diafragma deve ter simultaneamente as seguintes qualidades :

1.ª — Ser resistente à acção química do cloro.
2.ª — Ser resistente à acção química dos álcalis cáusticos.
3.ª — Ter uma porosidade tal que evite a difusão mas sem que a resistência eléctrica introduzida no banho seja considerável.
4.ª — Ser uniformemente permeável em tôda a sua superfície.

Satisfazem a êstes requisitos e empregam-se hoje correntemente os diafragmas de cimento poroso (³) e os de tecidos de amianto impregnado de substâncias várias: silicatos de sódio, sulfato de bário, óxidos de alumina e ferro, etc.

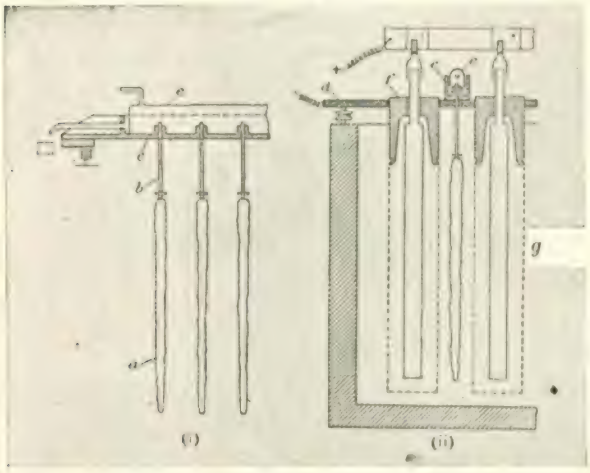


Fig. 2 — *Aparelho «Ciba»*

Aparelhos de circulação e diafragma — Dividi-los-emos em aparelhos de diafragma *vertical* e de diafragma *horizontal*.

Dos primeiros temos, por exemplo, o ap. «Ciba», também chamado «de Basileia», (fig. 2) em que os cátodos se alternam com os ânodos, estando o compartimento catódico completamente cheio pelo líquido alcalino (cátodo submerso). É interessante o modo de circulação da salmoura: os diafragmas *(a)* são sacos de tecido de amianto, estreitos e compridos dentro dos quais estão os cátodos de ferro; o hidrogénio, desenvolvendo-se violentamente, arrasta, no seu movimento as-

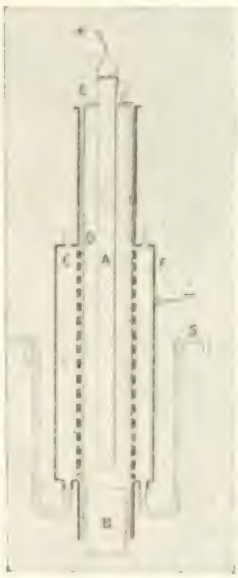


Fig. 3 — *Aparelho Townsend*

cencional, a lexívia, separando-se dela uma goteira colectora, colocada na parte superior *(e)*. Isto provoca uma chamada de salmoura fresca. Os ânodos *(g)* estão protegidos por caixas duma substância isoladora abertas na parte inferior. Com êste electrolizador obtêm-se lexívias a cêrca de 12 % com o rendimento de corrente de 91 % e total de 57 %.

A maior parte dos aparelhos de diafragma vertical são porém de outro tipo: *cátodo não submerso.*

Aparêlhos de cátodo não submerso—O cátodo é uma rêde ou chapa perfurada de ferro, aço ou cobre, assentando sôbre o diafragma; e o compartimento catódico é muito estreito, não estando totalmente cheio pelo líquido alcalino. Desta forma conseguem-se aproximar mais os eléctrodos (melhor rendimento total) e subtrair a lexívia à acção da corrente eléctrica. Êste último objectivo só é na realidade atingido e, mesmo assim, parcialmente, nos aparelhos de Townsend e de Hargreaves-Bird.

No primeiro (fig. 3 e 4) a salmoura filtra através do diafragma, alcaliniza-se sôbre o cátodo e cái para o fundo do compartimento catódico onde um banho de óleo a isola da

(³) — As placas de cimento poroso obtêm-se amassando o cimento com água salgada e mergulhando-as, depois da prêsa, em água, que dissolve os pequenos cristais de cloro dessiminados na massa do cimento.

acção da corrente; daí sai, por um sifão, para o exterior. No electrolizador Hargreaves-Bird, injecta-se no compartimento catódico uma corrente de CO^2 que transforma o álcali em carbonato alcalino. O aparêlho de Townsend é um bom electrolizador, mas

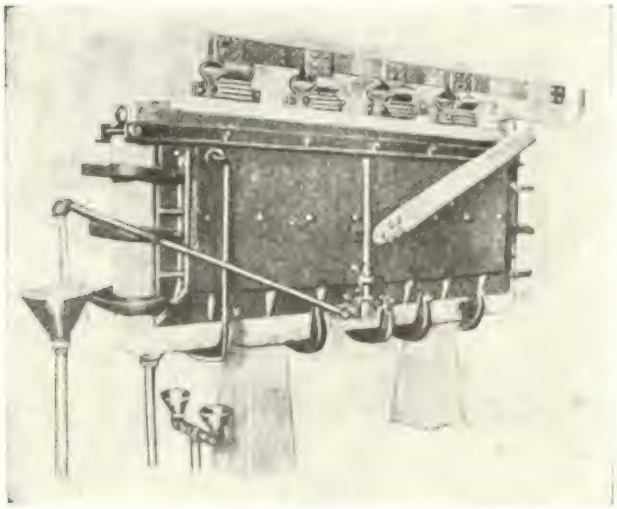


Fig. 4.

vários outros tipos industriais lhe são hoje equivalentes. Citamos os de Nelson, (muito usados na América do Norte), Allen-Moore, de Nora, etc.

Exteriormente todos êles são semelhantes: de forma paralelipipédica com secção rectangular, altos, estreitos e compridos (fig. 4). A área empatada é pequena, o rendimento de corrente regula por 90-95 % e o total oscila entre 55-60 %. Há alguns tipos que são cilíndricos (Gibbs, Wheeler), tendo também bom rendimento e talvez uma robustez maior na construção.

Em todos os aparelhos de cátodo não submerso existe uma única ficira de ânodos; no de Krebs (fig. 5), há duas ficiras paralelas, e o diafragma trabalha pelas duas faces. Indica-se para o modêlo de 1932 um rendimento de corrente de 94 a 96 %. Com dois diafragmas (3 compartimentos), citamos o de Finlay e o de Gauss (B. A. S. F.).

O electrolizador de diafragma horizontal de Billiter (fig. 6) tem certas vantagens sôbre aqueles que descrevemos; permite por exemplo, obter uma lexívia mais concentrada (16 %), mantendo um alto rendimento de corrente (90 %) e de energia (56 %). Em compensação exige, para a sua instalação, uma área mais considerável [4]. O diafragma é muito bom e é longa a duração dos ânodos. É o tipo industrial mais espalhado na Alemanha e na Áustria: cêrca de 135.000 Kw. instalados até 1930.

Aparelhos de membrana — São os representantes actuais dos chamados electrolizadores *com compânula* cujo tipo histórico é o aparêlho de *Bein*. São aparelhos de circulação em que não existe pròpriamente diafragma mas sòmente uma «membrana», quási horizontal, envolvendo os cátodos e que serve para encaminhar o hidrogénio para uma conduta própria. O tipo industrial dêstes aparelhos é ainda devido a Billiter A supressão do diafragma, sem diminuir o rendimento de corrente, aumenta sensivelmente o rendimento total (menor resistência do banho). Assim temos Rc = 93 % e Rt = 63 %. As lexívias saem com uma concentração próximo de 12 %. O electrolizador Pestalozza é semelhante a êste.

Uma vantagem importante dos aparelhos de membrana é a de não necessitarem duma purificação prévia da salmoura. Com efeito, nos aparelhos com diafragma, a salmoura, atravessando aquele, precipita, se não fôr prèviamente purificada, os hidróxidos de magnésio, de ferro, etc., que vão obturar os poros [5]. Ora a membrana não é atravessada pela circulação e é feita dum tecido de

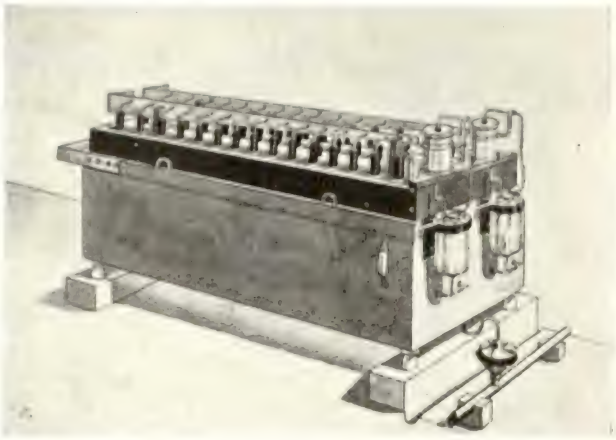


Fig. 5 — *Electrolizador Krebs*

malhas largas; não há pois o perigo de obturação. Além disto a construcção é simples e os gastos de conservação muito reduzidos. É porém um aparelho nìtidamente mais caro e empata uma área maior.

Processo de cátodo de mercúrio — Apro-

[4] — O electrolizador Allen-Moore de 1.000 a, exige uma área 56 dm^2 e o de Nelson 23 dm^2; o aparelho de diafragma horizontal de Billiter ocupa, para a mesma intensidade absorvida, 65 dm^2.

[5] — Esta precipitação dá-se evidentemente na *zona de neutralização*, que se procura manter no interior do diafragma.

veita-se neste processo a propriedade que tem o sódio de formar um amálgama, estável para concentrações baixas (0,2 % de Na).

Se usarmos como cátodo o mercúrio, à superfície dêste forma-se o amálgama que é levado, por circulação do metal, para um compartimento ou recipiente à parte onde se dá a decomposição, com formação do álcali e regeneração do Hg que volta a entrar no compartimento de electrólise. O processo só é aplicável ao fabrico da soda. Os aparelhos mais usados são os de Castner, Kellner, Solvay, (fig. 7) Wildermann, Whiting e Krebs. O rendimento de corrente oscila entre 90 a 97 %; em compensação R_t é baixo (45-53 %), requisitando o seu funcionamento uma tensão de 4,5 a 5 Voltios.

As vantagens mais importantes que apresentam, são:

1.ª — Alta concentração das lexívias (até 37 %).
2.ª — Grande pureza da soda e dos gases.
3.ª — Emprêgo de densidade de correntes elevadas, o que permite amortizar mais ràpidamente as instalações, de resto caras nêste tipo de aparelhos.

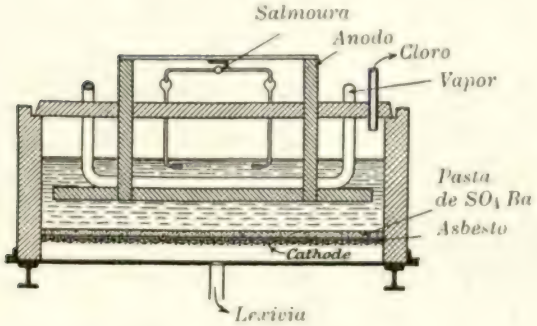


Fig. 6 — *Aparelho Billiter*

Comparação dos diferentes processos:

Podemos resumir as características dos vários processos na seguinte tabela:

Processos	Voltagem necessária (em voltios)	Concentrações das lexívias OH Na %	Rc %	Rt %	Kwh para 1 kg. de OH Na
Circulação e diafragma ...	3,6	12	92	56	2,75
Membrana.....	3,4	12	92	63	2,45
Cátodo de mercúrio	4,5	25	95	50	3,10

Os números apresentados são apenas médias e N bom notar que não só os constructores introduzem, com freqüência, melhoramentos nos seus aparelhos, mas ainda que um mesmo electrolizador pode funcionar sob vários regimes. Assim o aumento da concentração das lexívias traz consigo uma baixa de R_c e inversamente. Também o valor da voltagem aumenta com o tempo de serviço dos ânodos, diminuindo conseqüentemente R_t.

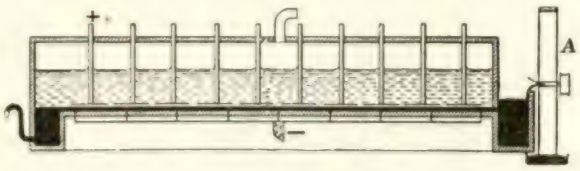


Fig. 7 — *Aparelho Solvay*

Uma conclusão segura podemos porém tirar: o processo de cátodo de mercúrio só é aconselhável quando dispuzermos de energia barata e quando o produto principal é a soda cáustica.

Ainda para êste último caso são sedutores os aparelhos de membrana, de construcção simples mas de custo elevado.

Pode dizer-se que hoje em dia existem excelentes tipos de aparelhos que pràticamente se equivalem.

Para fazer uma escolha há que atender a variados e variáveis factores: fabrico principal (cloro ou álcali), que se pretende, custo da energia, preço do combustível (para a concentração das lexívias), duração dos diafragmas e dos ânodos, facilidade da sua subtituïção, etc.

No caso de tomarmos o álcali como produto principal duma instalação de electrólise de cloreto alcalino, há um ponto muito importante a atender: o aproveitamento economico do cloro. É preciso não perder de vista que para cada tonelada de soda fabricada há concomitantemente a produção de 1,5 t. de cloro ou sejam cêrca de 475^{m3} dêsse gás. Mesmo nas melhores condições, não é de esperar que o álcali possa só por si pagar a operação.

São vários os destinos que podemos dar ao cloro; o mais vulgar é a sua transformação em cloreto de cal (oxicloreto de cálcio, Cl^2 OCa; se esta transformação recair sôbre a totalidade de cloro obter-se-á assim uma quantidade de cloreto de cal igual a 2 ½ vezes a de soda cáustica.

O consumo do cloreto de cal é bastante grande, mas o seu preço relativamente baixo. Outras utilizações se têm pôsto em prática:

fabrico de ácido clorídico sintético e de vários produtos orgânicos clorados (clorofórmio, cloral, etc.) indústrias da celulose; recuperação do estanho da sucata de fôlha de Flandres, etc.

Também importa a utilização do hidrogénio que é sempre, neste caso, um subproduto.

Se a instalação se destina a produzir cloro, então é necessário encontrar saída para a soda. Mas aqui o caso é mais simples pois trata-se dum produto «rico» de larga aplicação na indústria. Pode dizer-se que o fabrico do cloro só interessa em escala muito reduzida (branqueamento, recuperação do estanho) ou em escala muito grande (guerra química). Sob êste último ponto de vista a indústria do cloro tem hoje em dia grande importância. Dois exemplos: o Govêrno dos Estados Unidos possui, no arsenal de Edgwood, uma instalação de 3.500 electrolizadores Nelson para uma produção de 100 t. de cloro em 24 horas; a França confessa-se apetrechada para produzir anualmente 20.000 t. de cloro líquido!

No fabrico dos álcalis é necessário, como já dissemos, proceder à concentração das lexívias fornecidas pelos electrolizadores. A concentração realiza-se geralmente em evaporadores de múltiplo efeito até 38° Baumé, e exige (para os aparelhos mais aperfeiçoados, de sextuplo efeito) 22 Kg. de carvão por cada 100 Kg. de lexívia a 10° Baumé. A fogo directo o consumo é cêrca de dez vezes maior. Finalmente, o resto da água é eliminado em caldeiras de ferro (100 kg. de carvão para 100 kg. de OHNa) e a soda fundida é vasada em fôrmas apropriadas.

O estabelecimento duma instalação de cloro e álcalis exige um preço baixo do Kw. As matérias primas (soluções de cloretos de sódio ou de potássio e até a própria água do mar) são baratas e a mão de obra não é grande. A verba de eléctrodos (ânodos) é bastante variável mas não atinge o valor relativo que apresenta em outras indústrias electroquímicas. A deterioração dos diafragmas, nos processos que os utilizam, é outro ponto a atender.

Eng. A. HERCULANO DE CARVALHO
Prof. I S. T.

Prémio Dr. Mira Fernandes

Lançada há anos a ideia da criação dum prémio em homenagem ao grande mestre e homem de ciência Dr. Mira Fernandes, foi iniciada uma subscrição entre todos os seus alunos dêste Instituto que assim gostosamente patentearam a sua muita consideração pelo eminente professor.

Sempre, a todos os Directores desta Associação, mereceu êste projecto grande interêsse, e se decorreram anos antes da sua completa efectivação, foi porque a maior parte do capital subscrito era sob a forma de cauções e por isso só de ano a ano realizável.

Achado finalmente o numerário suficiente, e, para que o prémio fôsse reconhecido oficialmente, feita a respectiva doação ao I. S. T., já êste ano êle será conferido a quem o regulamento próprio reconheça direito.

Seguem transcritos os documentos relativos a essa doação e o regulamento bem assim como as listas dos subscritores, que se encontram na Associação à disposição de todos que as quiserem consultar.

Coube à Direcção actual ver satisfeito esta aspiração de 11 anos e é com prazer que o comunicamos a todos os que nos prestaram auxílio e colaboração moral e material.

Exmo Sr. Presidente do Conselho Escolar.

Como preito de homenagem ao eminente professor Dr. Mira Fernandes, a Associação dos Alunos do I. S. T., resolveu instituir um prémio, com o rendimento do capital que obteve por subscrição entre os antigos e actuais alunos do I. S. T.

Para efeitos oficiais pretende fazer entrega no I. S. T. da quantia de 6.000$00 nas condições legais das doações desta espécie.

O prémio chamar-se-á «Prémio Dr. Mira Fernandes instituído pela Associação dos alunos do I. S. T.» e será distribuído anualmente ao aluno mais classificado, conjuntamente nas cadeiras de Cálculo e Mecânica pela forma que fôr estabelecida em regulamento especial.

Agradecemos que nos seja comunicada a aceitação para logo efectivarmos os nossos propósi-

tos, entregando na Tesouraria dêste Instituto a quantia doada.

Estamos certos de que V. Ex.ª como de todos os admiradores do sábio professor, terá esta iniciativa o melhor acolhimento e por isso esperamos que V. Ex.ª nos coadjuve na sua completa realização.

Saúde e Fraternidade

Presidente da Direcção

Ex.mo Sr. Presidente da Direcção da Associação dos Alunos do Instituto Superior Técnico — *Lisboa*.

Tenho a honra de comunicar a V. Ex.ª que o Conselho Escolar dêste Instituto, em sua sessão de 6 do corrente, tendo tomado conhecimento do projecto da criação do «Prémio Dr. Mira Fernandes instituído pela Associação dos Alunos do Instituto Superior Técnico», deliberou por unanimidade, aceitar jubilosamente o oferecimento da Associação, de cuja Direcção V. Ex.ª é muito digno Presidente, e ao mesmo tempo associar-se calorosamente à justa homenagem que assim é prestada ao eminente professor e homem de ciência.

Comunico ainda a V. Ex.ª que na mesma sessão o Conselho Escolar aprovou também por unanimidade o projecto de regulamentação do referido prémio, cuja cópia tenho a honra de enviar inclusa.

Apresentando a V. Ex.ª a expressão da minha maior consideração, desejo a V. Ex.ª

Saúde e Fraternidade.

Lisboa, 10 de Maio de 1932.

O Secretário

Regulamento da constituição e concessão do prémio «Dr. Mira Fernandes»

Artigo 1.º — Pela Associação dos Alunos do Instituto Superior Técnico, como preito de homenagem e de muita consideração pelo ilustre Professor Doutor Aureliano Lopes de Mira Fernandes, é criado, a partir do ano lectivo de 1931-1932, o prémio «Doutor Mira Fernandes instituído pela Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico.

Artigo 2.º — Êste prémio é constituído pelo rendimento do capital de 6.000$00 adquirido por subscrição entre os antigos e actuais alunos do referido professor, já entregue na Tesouraria do Instituto Superior Técnico, com as reservas e sob tôdas as condições legais que regem as doações desta espécie.

§ único — Êste capital poderá ir aumentando com as importâncias que anualmente a Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico fôr angariando e entregando na Tesouraria do mesmo Instituto, nos termos e com tôdas as condições dêste artigo, e o aumento do rendimento que assim fôr sendo obtido acrescerá ao valor do prémio do ano imediatamente seguinte ao de cada entrega efectuada.

Artigo 3.º — O prémio «Doutor Mira Fernandes instituído pela Associação dos Estudantes do Instituto Superior Técnico» será anualmente conferido ao aluno que tiver obtido maior média das classificações finais nas cadeiras de Cálculo e de Mecânica.

Artigo 4.º — O prémio não será distribuído se não houver aluno que tenha obtido nas duas cadeiras uma média, contada nos termos do artigo anterior, superior ou pelo menos igual a 14 valores.

Artigo 5.º — No caso previsto no artigo anterior o valor do prémio que deixar de ser distribuído será destinado a reforçar o capital, nos termos e nas mesmas condições constantes do § único do artigo 2.º.

Artigo 6.º — O prémio será anualmente distribuído no dia da abertura solene das aulas do Instituto Superior Técnico, ou, quando a não haja, no da abertura da cadeira de Mecânica Racional.

ERRATAS

No artigo do nosso prezado colaborador Eng.º Bonfim Barreiros, saíram, por lapso alguns erros, que nos apressamos a corrigir:

Pag. 345, 2.ª coluna, linha 23, onde está:

$$\delta_p = \int_0^s M \frac{M}{\lambda_p} \frac{ds}{EJ}$$

deve estar

$$\int_0^s M \frac{dM}{d\lambda_p} \frac{ds}{EJ}$$

Pag. 388, 2.ª coluna, nota (2) — cortar igual a μ_i.

Pag. 389, 2.ª coluna nota (8) — substituir (3) por (1).

Pag. 390, 1.ª coluna, 2.ª linha — substituir mudados por mudada.

Pag. 390, 1.ª coluna, 6.ª linha a contar do fim — corta a letra δ.

Pag. 391, 1.ª coluna, 3.ª linha — substituir (2) por (4).

Pag. 391, 2.ª coluna, 11.ª linha — substituir Barreiras por Barreiros.

Notas sôbre a indústria portuguêsa dos superfosfatos de cal

Como se vê pelo mapa estatístico publicado no penúltimo número desta revista, a importação de ácido fosfórico sob a forma de fosfatos naturais, aumentou notàvelmente nos últimos anos.

Êste aumento foi motivado principalmente pela diminuïção das importações de superfosfato e também pela intensificação do seu consumo, resultante duma extensão das culturas cerealíferas e da propaganda feita sôbre as vantagens do seu emprêgo.

As importações de superfosfato durante os últimos anos foram as seguintes:

1923	18.800	toneladas
1924	22.000	»
1925	33.800	»
1926	21.000	»
1927	13.550	»
1928	9.000	»
1929	4.200	»

Estas importações foram feitas quási exclusivamente da França e da Bélgica, tendo o super importado o teor de 13 a 14 % de ácido fosfórico solúvel na água. As fortes medidas proteccionistas postas em vigor pelo govêrno português e as conseqüências da política monetária dêsses países e do nosso, tornaram impossível a importação.

Hoje é só a indústria nacional que abastece a nossa agricultura, fornecendo-lhe todo o ácido fosfórico que ela necessita sob a forma de superfosfatos, as quais têm um título em ácido fosfórico, que vai de 12 a 18 por cento.

O tipo mais geralmente usado pelo agricultor português, tem 12 a 13 %, o que a nosso ver só tem inconvenientes, pelas razões que mais adiante exporemos.

O consumo actual do País deve ser aproximadamente de 190.000 toneladas de super expresso em super 12% que, como já dissemos, não representa a capacidade possível da nossa indústria, nem o máximo das necessidades prováveis.

À medida que o emprêgo da adubação fosfatada se fôr generalizando a outros cultivos, que não sejam o do trigo e o da batata a que hoje quási se restringe, o agricultor constará em definitivo, a sua utilidade e necessidade.

Se tivéssemos ao nosso alcance estatísticas com indicações da extensão das áreas cultivadas no País, e da natureza da cultura feita, fácil seria uma previsão do máximo consumo possível de superfosfato. O conhecimento da área total cultivada e o do superfosfato e outros adubos fosfatados vendidos no País, também nos poderia dar essa ideia, pela comparação do índice de consumo por hectare, com o de outros países de condições agrícolas análogas ao nosso.

Não conhecendo estatísticas nas condições apontadas, não podemos honestamente fazer nenhuma previsão, e assim êsse trabalho ficará para outros que por função social ou elementar interêsse individual, o devam fazer.

Das condições económicas da produção do superfosfato nas nossas fábricas nada podemos dizer pelas mesmas razões que não criticámos as condições técnicas em que ela se realiza.

Foi pois o estudo da distribuïção do seu consumo no mercado nacional, que completou a visão de conjunto, que procurámos ter, da indústria de que vimos tratando. Como se produz, e quanto, é muito importante para o estudo de qualquer indústria, mas não menos importante é também o conhecimento de como é, e onde é consumido o produto manufacturado.

Que importa produzir barato se por uma má organização da distribuïção, o consumidor vê diminuïda essa vantagem inicial que lhe é oferecida no baixo preço de venda do industrial, pelo pagamento duma série de trabalhos dispensáveis ao recebimento do produto?

Forçar, ou por entendimento de produtores ou por imposição legal, o comprador a comprar onde deve, o tipo de produto que melhor serve o seu interêsse real servindo o interêsse colectivo, é missão cada vez mais necessária a uma economia inteligentemente dirigida.

Onde se consome o superfosfato produzido pela indústria nacional? Para responder a esta pregunta, coligimos em 1928 e 1929, os dados estatísticos referentes às expedições por caminho de ferro, feitas pelas estações que servem as fábricas produtoras.

O mapa junto, referente a 1929, dá-nos as quantidades de superfosfato recebidas pelas diferentes estações de caminho de ferro do País, durante os vários meses dêsse ano.

Por êle, é relativamente fácil, para quem conheça os tipos de cultura das regiões servidas pelas estações indicadas, presumir, pela época do recebimento, a que cultura se destinou o superfosfato.

Vê-se que foram distribuídas pelo caminho de ferro 136.000 toneladas de superfosfato, expedidas do Barreiro, Póvoa, Braço de Prata, Alcântara-Mar, Alcântara-Terra e Setúbal-Sapec.

As fábricas expediram ainda, por via marítima, para o Porto e Algarve, superfosfato no quantitativo provável de 20.000 toneladas, sendo oito mil para o Porto, e dôze mil para o Sul.

Do Porto, o superfosfato foi expedido para a região do Norte, até Coimbra.

Do superfosfato que foi para o Sul, devem ter ido para Mértola 5 a 6 mil toneladas, e o restante ficou no Algarve. Supondo um consumo de quatro mil toneladas nas regiões ribeirinhas do Tejo e do Sado, para onde o adubo vai das fábricas em fragatas, o consumo total em 1929, devia orçar por 160.000 toneladas, na sua maior parte de tipo 12 %.

O superfosfato expedido pelas fábricas por via férrea, isto é, as 136.000 toneladas, pagaram até às estações do destino 3.802 contos. Esta quantidade de superfosfato, cujo título foi quási totalmente a 12 %, representa 16.320 toneladas de ácido fosfórico solúvel, que, em última análise, foi o que o comprador adquiriu.

Se a indústria nacional, por um entendimento prévio, ou por determinação do Ministério da Agricultura, só fornecesse ao agricultor o ácido fosfórico sob a forma de superfosfato de título 18 %, o transporte das 16.320 toneladas que êle comprou em 1929 sob a forma de 136.000 toneladas de superfosfato a 12 % reduzir-se-iam a 90.000 toneladas de superfosfato a 18 %.

O frete de 3.802 contos, ficaria reduzido a 2.500 contos, sendo portanto a economia do transporte, de 1.300 contos.

As 16.302 toneladas de ácido fosfórico, que sob a forma em que o agricultor o adquiriu necessitaram dois milhões setecentos e vinte mil sacos para o seu transporte, adquiridas sob a forma de superfosfato de 18 %. necessitariam ùnicamente de um milhão e oitocentos mil sacos. O lavrador teria deixado de pagar inùtilmente novecentos e vinte mil sacos, que a dois escudos e cinqüenta centavos, representam dois mil e tresentos contos.

Vê-se claramente que com a escolha dum tipo de superfosfato de alta concentração a agricultura teria economizado três mil e seiscentos contos, isto sem entrar em considerações com a economia de mão de obra, resultante de sòmente se necessitar lançar à terra 90.000 toneladas, em vez de 136.000.

Mas porque não se faz sòmente superfosfato de alta concentração? Porque o industrial perca dinheiro? Porque lhe convenha antes, fazer super de concentração mais baixa? Porque êsse procedimento era caso único na indústria europeia ou mundial?

Por nenhuma destas razões.

O industrial não sacrifica um centavo dos seus lucros, pois que ganha o mesmo ou até mais, por empregar menos capital na manutenção.

Ao industrial convém-lhe mais trabalhar produzindo fosfatos de teor alto que de baixo, pois que a utilização da matéria prima é melhor e o produto muito mais sêco, e portanto fácil de utilizar pelo lavrador.

Um acôrdo ou uma imposição legal para só fabricar superfosfato a 18 %, não era caso novo, pois que na Alemanha, Dinamarca, Estónia, Finlândia, Letónia, Noruega, etc., é êste o teor legal.

Então porque não se faz? Porque, não vale a pena modificar os usos?

A agricultura pode permitir-se não pagar os seus encargos ao Estado, exigir um preço de trigo quási o tríplo do que custaria importado, pagar salários agrícolas que são um insulto ao trabalho humano, mas não pode comprar racionalmente aquilo que condiciona mais fortemente o seu êxito: os superfosfatos!

Para o actual consumo do País em ácido fosfórico, se êste fôsse adquirido sob a forma de superfosfato de 18 %, a economia para a lavoura ascenderia a 6.000 contos. À taxa actual dos empréstimos feitos pela Caixa de Crédito e Previdência, equivalem ao pagamento dos juros dum empréstimo de cem mil contos!

Terminamos aqui a série de notas que vimos publicando sôbre a indústria nacional de superfosfatos.

Neste estudo ligeiro, limitado à rúbrica do título, apontamos alguns aspectos que profundados, poderão vir a ser de interêsse para a indústria e para o País. Pena é, que melhor não possamos dizer do seu estado actual, mas temos esperança que bem cêdo ela será ordenada na produção e na distribuïção, e amparada por uma lei que condicione inteligentemente o seu progresso.

Eng.º LOPES RAIMUNDO
Assist. I. S. T.

Estatística coligida pelo autor em 1929 referente á distribuição pelas várias regiões do país do superfosfato qne transitou por via ferrea no ano de 1929

Estações	Toneladas expedidas durante os meses seguintes												
	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agôsto	Setembro	Outubro	Nov.	Dez.	Totais
Alferrarede	52	115	241,5	100	—	—	51,5	150	270	570	153	80	1.783
Águeda	—	20	10	10	—	—	—	—	20	10	—	—	70
Aljustrel	—	—	—	—	—	—	122	473	2.328	1.250	470	20	4.663
Arraiolos	10	—	—	—	—	—	30	145	307,5	120	20	10	642,5
Azaruja	—	—	—	—	—	—	—	61	329,4	150	—	—	540,4
Alcáçovas	—	—	—	—	—	—	—	55	489	391,5	70	—	1.005,5
Abela	—	—	3	—	—	—	—	115	453	250	40	—	861
Alcains	—	—	—	—	—	—	—	390	561,5	150	10	—	1.111,5
Amoreiras	—	—	—	—	—	—	—	290	510	280	110	—	1.190
Alvito	—	—	—	—	—	—	—	75	402,5	277,5	—	—	755
Ameixial	—	—	—	—	—	—	—	117,5	20	10	—	—	147,5
Arcos	—	—	—	—	—	—	—	105	20	—	—	—	125
Assumar	—	—	0,4	—	0,3	—	60	250	1.115	129,5	72,5	—	1.627,7
Abreiró	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	10
Alcácer do Sal	—	—	30	—	—	8,2	—	20	295	150	70	25	593,2
Agolada	—	50	—	—	—	—	—	—	70	335	—	—	455
Alvalade	—	—	—	—	—	—	—	35	353	311,5	17	—	716,5
Albufeira	20	20	10	—	—	—	—	—	152	262,5	79	—	543,5
Águas de Moura	—	—	—	—	—	—	—	—	22	135	115	—	272
Alcantarilha	—	—	—	—	—	—	—	—	60	51,5	31	20	162,5
Almancil	99	10	—	—	—	—	50	10,5	20	20	10	—	219,5
Abrantes	—	50	60,5	10	—	—	—	10	58,5	80	20	11	300
Alvega	—	—	30	—	—	—	—	10	—	22,5	—	—	62,5
Aveiro	20	50	40	10	10	—	10	10	20	20	37,5	35	262,5
Albergaria	20	20	10	—	—	—	—	—	90	120	30	—	290
Algoz	20	—	30	60	—	15	30	20	130	150	100	20	575
Amieira	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	10
Alverca	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	10	30
Aldeia Galega	0,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,7
Alcáide	—	—	—	—	—	—	—	—	32,5	10	—	—	42,5
Alhos Vedros	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12,5	12,5
Arazede	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10
Alcobaça	60	20	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	120
Alhandra	—	—	—	—	—	—	—	—	—	135	6	—	141
Azambuja	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	40	1,9	91,9
Avanca	—	—	—	12	—	—	—	—	10	—	10	—	32
Almeirim	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	30
Bombarral	280,1	289	159,9	40	10	—	—	20	50	170	270,5	260	1.549,5
Bemposta	—	45	160	25	—	—	—	175	260	305	61,3	40	1.071,3
Benavente	—	—	—	—	—	—	—	—	45	10	37	10	102
Barquinha	—	—	—	10	—	—	—	—	—	81	70	—	161
Borba	6,2	20	—	—	—	—	—	72,5	477,5	150	30	10	766,2
Braço de Prata	—	—	—	—	—	—	670	300	210	50	50	—	1 280
Beja	—	10	—	—	—	—	100	485	1.834.5	777	229	40	3.475,5
Baleizão	—	—	—	—	—	—	—	100	212	156,2	40	—	508,2
Barcelos	50	—	70	40	—	—	—	—	—	10	—	10	180
Barcarena	—	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1
Bragança	—	—	—	—	—	—	—	40	10	—	—	—	50
Bemfica	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	21
Boliqueime	30	25	—	—	—	—	—	—	140	70	127	31	423
Barca da Amieira	—	20	95	—	—	—	—	—	90	307	—	—	512
Belver	—	—	120	—	—	—	—	—	140	105	10	—	375
Belmonte	—	—	—	—	—	—	—	60	100	20	—	—	180
Bombel	—	—	—	—	—	—	—	—	20	25,5	—	20	65,5
Bairros	—	—	—	—	—	—	—	—	85	170	30	—	285
Batalha	32	—	30	—	10	—	—	—	—	—	20	30	122
Barca d'Alva	—	—	—	—	—	—	—	20	30	—	—	—	50
Bouro	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	10	—	30
Coruche	22,5	22,5	18	4	—	—	150	160	562,5	742	290	10	122
Cantanhede	190	190	90	40	10	—	—	70	50	—	30	80	1.981,5
Canas	60	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	750
Caxarias	30	10	10	20	70	—	—	—	60	80	60	10	60
Chança	—	10	65	10	—	—	—	100	412	170	2	—	69
Cunheira	10,5	10	20	—	—	—	—	—	30	42	—	—	769

Estações	Toneladas expedidas durante os meses seguintes:												
	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agôsto	Setembro	Outubro	Nov.	Dez.	Totais
Cabrela	—	—	20	—	—	—	—	—	227,7	425	—	—	672,7
Canal Caveira	—	—	—	—	40	—	20	—	110,4	172,5	10	—	352,9
Cuba	3	—	—	—	—	—	93	521,1	1.746	656,5	71	10	3.101
Castelo de Vide	—	7	10	1	—	—	30	110	419,8	115	—	—	692,8
Castelo Branco	—	—	—	—	—	—	40	190	330	—	—	—	560
Crato	—	20	40	—	—	—	20	85	490	158	53	10	876
Casevel	—	—	—	—	—	—	—	120	310	175	26	—	631
Cerdeira	—	—	20	—	—	—	—	40	160	—	—	—	220
Cachão	—	—	—	—	—	—	—	40	80	80	—	—	200
Cortiços	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	10
Carvalhais	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	20
Casa Branca	—	—	—	—	—	—	—	—	347	111	—	—	458
Cabeção	—	—	—	—	—	—	—	60	126,2	75	—	—	261,2
Canha	—	—	—	—	—	—	—	—	40	60	—	—	100
Coimbra	10	30	40	—	10	—	—	—	20	40	30	15	195
Caldas da Rainha	169	195	235	50	—	10	—	—	41,5	155	360	340	1.555,5
Carregado	—	—	—	10	—	—	—	—	—	15	1	—	26
Chão de Maçãs	10	10	20	—	10	—	—	—	15	105	20	10	200
Canal Felgueiras	10,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,5
Cacela	—	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	40
Cintra	51,5	—	30	10	—	—	—	—	—	10	100	50	251,5
Caria	—	—	—	—	10	—	—	—	10	—	—	—	20
Cela	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	10	30
Chaves	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	20
Covilhã	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Dois Portos	170	111,3	80	—	—	—	—	—	20	137,5	170	85,7	774,5
Dagorda P.	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Elvas	—	54,2	—	—	—	—	290	913	1.243	385	231	50	3.166,2
Ermidas	—	20	—	—	—	15	87	235	574,5	641	40	20	1.632,5
Évora	—	—	—	—	—	30	152,7	458,5	1.126,5	716,8	67	—	2.551,5
Extremoz	—	10	—	—	—	—	—	780	938	330	100	10	2,168
Ervidel	—	—	—	—	—	—	—	60	297,5	127,1	—	—	485
Évora Monte	—	—	—	—	—	—	—	60	159	10	—	—	179
Escoural	—	—	—	—	—	—	—	—	185	115	10	—	310
Estarreja	—	10	10	—	10	—	—	10	—	—	58,5	10	108,5
Entroncamento	10	—	—	—	—	—	—	—	10	70	—	—	90
Eixo	10	12,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22,7
Estombar	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	30
Eirol	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
Fatela	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	20
Figueira da Foz	—	—	11	—	—	—	—	—	—	—	10	—	21
Figueirinha	—	—	—	—	—	—	—	151	938,1	267,5	20	—	1.376,6
Fuzeta	—	—	—	—	—	—	—	—	20	90	—	—	110
Formoselha	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Fundão	—	—	0,3	21	—	—	—	10	40	23,7	2,5	—	97,5
Faro	—	—	10	—	—	—	—	60	100	200	165	100	635
Funcheira	—	—	—	—	—	—	—	10	75	—	—	—	85
Fratel	—	—	—	—	—	—	—	—	20	101	—	—	121
Fonte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	20
Freineda	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	30
Felgar	—	—	—	—	—	—	—	—	30	20	—	—	50
Treichas	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	—	20
Garvão	—	—	10	—	—	—	10	160	230	170	130	32,5	742,5
Grandola	—	—	30	10	—	2,1	10	10	110	330,5	172	22,5	697,5
Graça	—	—	—	—	—	—	—	80,3	122,5	20	—	—	222,8
Grijó	—	—	—	—	—	—	—	40	20	—	—	—	60
Guia	—	—	—	10	—	—	—	—	40	10	10	—	70
Guarda	—	—	—	1,5	—	—	—	—	—	—	—	—	1,5
Gaia	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	70	100
Gouveia	—	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6
Leiria	80	40	100	50	—	—	—	—	131	300	182	80	963
Lourinhã	10	10	10	—	—	—	—	—	10	30	20	10	100
Lamarosa	40	20,3	20	10	—	—	—	40	20	72	20	50	292,3
Lavre	—	—	—	—	—	—	—	10	10	92	—	—	112
Louzal	—	—	—	—	—	—	—	—	50	90	—	—	140
Louriçal	0,1	0,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,6
Loulé	20	—	—	—	—	—	—	—	90	100	55	41	306

Estações	Toneladas expedidas durante os meses seguintes:												
	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agôsto	Setembro	Outubro	Nov.	Dez.	Totais
Leões	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	30
Lagoaça	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	30
Lagos	—	—	—	—	—	—	—	—	25	—	180	40	245
Lardosa	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	10
Mogofores	362	178	280	100	20	—	—	10	60	20	120	120	1.270
Mealhada	75	40	30	—	—	—	—	—	—	20	—	30	195
Murtede	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Montemór-o-Velho	—	—	10	—	—	—	—	35	482	277	100	80	984
Moura	—	—	—	—	—	100	—	1.489.5	1.771,2	618	35	—	4.013,7
Montoito	—	—	—	—	—	—	—	405	1.844	335	10	—	2.594
Machados	—	—	—	—	—	—	—	40	255	28	—	—	323
Macedo Cavaleiros	—	—	—	—	—	—	—	220	40	10	—	—	270
Montenegro	—	—	—	—	—	—	—	60	70	145	20	—	295
Mirandela	—	—	—	—	—	—	—	130	120	50	—	—	300
Machede	—	—	—	—	—	—	—	57,5	402,5	85	-	—	545
Mont'Agraço	—	10	7,3	—	—	—	—	—	—	3,1	6,3	—	26,7
Monte Flores	—	—	—	—	—	—	—	30	112,5	—	—	—	142,5
Moncôrvo	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	30
Messines..	—	10	10	—	—	—	—	—	60	503,5	425	90	1.098,5
Mouriscas	12	—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	—	32
Mato Miranda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	112	40	9,5	161,5
Marinhais	—	32,5	—	65	—	—	—	—	60	260	10	—	427,5
Mexilhoeira	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	20
Muge	—	—	—	—	—	30	—	30	—	10	22,8	22	114,8
Móra	3,5	—	—	—	—	—	—	32,5	240	162,5	—	—	438,5
Mata	—	—	20	—	—	—	—	20	20	—	—	—	60
Mafra	60	50	120	1	—	—	—	—	—	50	130	160	571
Monte Real	30	20	20	—	—	—	—	—	50	30	10	—	160
Malveira	50	105	80	10	—	—	—	—	—	50	222	85	602
Marvão	—	—	—	2	—	—	—	5	20	40	—	—	67
Moita	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	70	71,2
Montemór-o-Novo	—	—	—	—	—	—	1,2	—	130	100	—	40	270
Miranda do Corvo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—	21
Monte Redondo	—	—	10	0,5	—	—	—	—	10	30	10	—	60,5
Martingança	47,5	40	20	—	—	—	—	—	—	20	—	20	147,5
Nelas	10	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	20
Oliveira do Bairro	410,2	161,6	263,1	96	20	—	—	—	10	50	65	20	1.095,9
Oliveirinha	10	30	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50
Ourique	—	—	—	—	—	—	97	306	1.035	812,5	110	—	2,360,5
Odemira	—	—	—	—	—	—	—	190	157	50	—	—	397
Oliveira de Azemei	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	10	20
Outeiro	20	70	20	10	—	—	—	—	10	120	90	70	410
Óbidos	10	20	80	—	10	—	—	—	50	180	0,6	—	350,6
Pampilhosa	230	260	232	30	—	—	—	20	40	120	20	33	985
Paialvo	—	20	1,5	0,5	—	—	—	—	20	40	40	80	202
Praia do Ribatejo	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	5
Pombal	40	165	185	80	—	10	—	10	260	270	240	75	1.335
Ponte de Sôr	—	40	50	—	—	20	20	200	480	450	230	25	1.515
Penamacôr	—	4	5	0,5	—	—	—	210	582	353	30	—	1.184,5
Portalegre	—	10	60	50	—	—	—	175	813	140	40,2	—	1.288,2
Porto A.	10	20	10	50,1	10	—	12	—	22	40	90	52	316,1
Pêso	—	2	74	—	—	—	—	65	275	52	10	—	478
Pavia	—	—	—	—	—	—	20	50	256,2	60	—	—	386,2
Pias	—	—	—	—	—	—	—	340,5	1.614,7	504	35	—	3.094,2
Poceirão	0,9	—	—	—	—	—	—	70	804,5	292,5	21	—	1.188,9
Pegões	—	1	12,5	—	—	—	01	20	364	625	115	—	1.147,5
Portimão	—	5	—	10	—	—	—	—	60	90	60	10	235
Pinhal Novo	10,5	10	10	—	—	—	—	—	—	10	—	12	52,5
Paradela	—	—	10	—	—	—	—	—	—	10	—	—	20
Pereiras	—	—	—	—	—	—	—	40	100	180	40	—	360
Portel	—	—	—	—	—	—	—	2,5	—	—	—	—	2,5
Panoias	—	—	—	—	—	—	—	—	140	30	20	—	190
Poço Barreto	—	—	—	—	—	—	—	—	30	40	—	10	80
Palmela	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	10	—	20
Pero Negro	—	—	—	—	—	—	—	—	20	40	50	50	160
Palma	—	—	—	—	—	—	—	—	10	30	—	—	40
Paião	—	—	—	—	—	—	—	—	15	20	—	—	35

Estações	Toneladas expedidas durante os mêses seguintes:												
	Janeiro	Fev.	Março	Abril	Maio	Junho	Julho	Agôsto	Setembro	Outubro	Nov.	Dez.	Totais
Quintans	90,3	90	150	50	15	—	—	50	40	80	85	40	690,3
Quinta Grande	—	—	10	—	—	—	23	30	90	220	30	20	423
Quintos	—	—	—	—	—	—	—	—	70	60	—	—	130
Queluz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	0,5
Rodam	—	—	3	—	—	—	—	50	80	145	—	—	278
Runa	—	—	—	—	—	—	—	—	20	20	—	—	40
Reguengos	—	—	5	—	—	—	40	590	2.479,5	282,5	—	—	3.397
Rio Tinto	80	60	30	—	—	—	—	—	—	—	40	60	270
Ramalhal	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	40
Reprezas	—	—	—	—	—	—	—	—	130	28,5	—	—	158,5
Rossas	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	30
Romeu	—	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	30
Ribeirinha	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	40
S. Bartolomeu	—	10	5	—	—	—	—	10	80	180	30	357	672
Santa Eulália	2,5	13,5	—	—	—	30	250	920	1.043	350,5	130	—	2.739,5
S. Torcato	—	—	—	—	—	—	50	20	40	550	65	—	725
Santa Vitória	—	—	—	—	—	—	—	212,5	686	23	30	6	957,5
Saboia	—	—	—	—	—	—	20	280	287,5	180	10	—	777,5
Souzel	—	5	—	—	—	—	10	455	1.080,2	690	140	10	2 390,2
Sousa da Sé	—	—	—	—	—	—	—	70	190	82,5	—	—	342,5
S. Matias	—	—	—	—	—	—	—	25	161	20	10	—	216
Sabugal	—	—	—	170	—	—	—	480	625	—	—	—	1.275
Serpa	—	—	—	—	—	—	—	60	897,2	391	29	—	1.377,2
Setúbal	—	—	—	0,1	—	—	—	—	130,5	62,5	35	23,5	251,6
Soure	10	40	—	1	—	—	—	—	30	20	20	—	121
Santarém	2.5	—	—	—	—	—	—	—	130	1.060	596,5	272,7	2.061,7
Sarnadas	—	—	—	—	—	—	—	—	30	25	—	—	55
S. Marcos	—	—	—	—	—	—	—	—	80	430	70	20	600
Santa Cita	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	10
Santana	—	—	0,5	—	—	—	—	—	—	41	30	20	91,5
Seixal	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	22,5	—	28,5
S. Martinho	10	10	—	—	—	—	—	—	40	—	20	—	80
Sendas	—	—	—	—	—	—	—	40	10	-	—	—	50
Souzelas	—	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Silves	—	—	—	—	—	—	—	—	50	10	—	—	60
S. Mamede	160	100	60	10	—	—	—	—	100	130	42	140	742
Sabugo	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20	10	40
Tomar	30	60	151,5	—	—	—	—	—	80	240	310	305	1.176,5
Torres Novas	60	50	113,5	20	—	—	50	130	310	444	443,5	570	2.191
Tortozendo	10	25,5	13,2	22	3	—	—	22,5	159,3	201	—	—	456,5
Torres Vedras	350	580	470	40	25	—	—	—	95	315	470	685	3.030
Tramagal	—	10	30	—	—	—	—	—	10	45	19	—	114
Torre das Vargens	—	—	30	—	—	—	—	—	105	30	—	—	165
Torre Vã	—	—	—	—	—	—	—	115	419,5	326,5	100	—	961
Torre da Gadanha	—	—	—	—	—	—	50	12,5	428,5	307,5	—	—	798,5
Tunes	—	30	—	—	—	—	—	—	10	20	20	10	90
Tojal	—	—	—	—	—	—	—	120	255	46	—	—	421
Tavira	—	—	—	—	—	—	—	—	80	157	—	—	237
Viseu	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	20
Vila Viçosa	—	—	—	—	—	—	114	607,5	1.525	135	25	—	2.406,5
V. Nova Baronia	—	—	—	—	—	—	10	30	259	205	10	—	514
Vale Pereiro	—	—	—	—	—	—	—	125	90	10	—	—	225
Vimieiro	—	—	—	—	—	—	20	105	304,5	110	—	—	539,5
Vendas Novas	—	—	0,8	2,5	—	—	—	80	240	240	140	40	743,3
V. do Alentejo	—	—	3,5	—	—	0,1	—	177	341,9	268,7	12	1,5	804,7
Vale de Paio	—	—	—	—	—	—	—	25	31,5	—	—	—	56,5
Vilarinho	—	—	—	—	—	—	—	30	70	—	—	—	100
Vilar Formoso	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	10
V. Pouca de Aguia	—	—	—	—	—	—	—	30	70	—	—	—	100
Vale Figueira	—	—	—	—	—	—	—	—	—	375	140	20	535
Valado	70	50	150	—	—	—	—	10	60	210	90	140	780
Vidigueira	—	—	—	—	—	—	—	30	—	—	—	—	40
Vermoil	10	—	10	10	—	—	35	—	170	140	10	20	405
Vale de Prazeres	—	—	—	—	—	—	—	—	20	—	—	—	30
V. Fr. das Naves	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10
V. Franca de Xira	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Vale de Santarém	—	1	—	—	—	—	—	—	—	2	0,5	—	3,5
Total toneladas	3.954	4.036,7	4.899,6	1.402,7	293,3	142	2.987,2	18.104,3	50.935,8	32,407	11.016,7	5.832,8	136.012,1

Cálculo de projecção policónica referente à Colónia de Angola

CAPITULO I

Introdução

Com os trabalhos já realizados pela extinta Missão Geológica (cêrca de vinte cinco mil quilómetros de itinerário e algumas determinações de coordenadas geográficas) e com os trabalhos de campo que êste Serviço tenciona executar até ao ano de 1934, conforme o programa de trabalhos que expuzemos à Direcção dos Serviços de Obras Públicas da Colónia e que foi superiormente aprovado, tenciona êste Serviço, em 1935, proceder à elaboração de uma Carta Geográfica de Angola, em seis fôlhas, na escala de 1: 1.000.000, e às cartas geológica e hipsométrica da Colónia, na escala de 1: 2.000.000.

Além dos trabalhos de campo atrás mencionados com os quais será elaborada a Carta Geográfica de Angola, outros há que devem ser aproveitados; entre êsses trabalhos merecem especial menção, os levantamentos e determinações de coordenadas geográficas feitas pelas Missões de Delimitação de Fronteiras.

Da extinta Missão Geográfica, criada pelo primeiro Alto Comissário de Angola, só os trabalhos de reconhecimento executados pelos geógrafos Esquivel e Trindade poderão ser aproveitados; os trabalhos de levantamento regular feitos em volta do Huambo estão tão errados que é de aconselhar a sua completa exclusão.

Nos trabalhos executados em estudos de caminhos de ferro, só o Caminho de Ferro de Benguela colheu elementos que permitiram fazer um esbôço geográfico das regiões atravessadas pelo seu traçado. No sul de Angola, o Caminho de Ferro de Mossâmedes não possui, vergonha é dizê-lo, a planta e perfil longitudinal do seu traçado. Do reconhecimento para o caminho de ferro da Baía dos Tigres ao Otchinjau, e com o qual se gastaram algumas centenas de contos, não existe nesta Colónia qualquer esbôço ou itinerário das regiões atravessadas.

Alguns pontos do traçado do Caminho de Ferro de Luanda estão deslocados da sua verdadeira posição muitos quilómetros (ex. Quifangondo, Cabiri, etc.).

Em todos os estudos de caminhos de ferro realizados em Angola sòmente o engenheiro Corbal, no reconhecimento detalhado que efectuou entre a Chibia e o Otchinjau, teve a noção precisa da conveniência que há, em regiões ainda não exploradas ou reconhecidas, de se proceder simultâneamente ao levantamento expedito das regiões atravessadas. Nêsse sentido, além dos trabalhos de campo necessários ao estabelecimento do traçado estudado, procedeu êsse engenheiro à determinação de coordenadas geográficas de um determinado número de pontos para apoiar a poligonal do seu traçado, ao levantamento de itinerários dos caminhos de acesso ao futuro caminho de ferro e à localização por intersecções ou por coordenadas geográficas de todos os montes, povoações, etc.

Se se tivesse seguido êste critério nos numerosos estudos de caminhos de ferro realizados em Angola, principalmente nos reconhecimentos efectuados além Malange, possuiríamos actualmente uma vasta e preciosa documentação para a execução duma carta geográfica da Colónia.

Dos esbôços realizados pelas autoridades administrativas raros podem ser aproveitados devido à maneira pouco conscienciosa e escrupulosa como vulgarmente são feitos. É curioso notar a tendência actual nêsses trabalhos para serem cada vez menos rigorosos devido ao desinterêsse que os funcionários do Quadro Administrativo e os oficiais do Exército vêm cada vez mais mostrando, duma maneira geral, por esta qualidade de trabalhos, que por lei são obrigados a fazer.

Pelo que temos observado nos dez anos que estamos nesta Colónia e pela análise dos trabalhos realizados pelos antigos pioneiros de Angola em épocas em que não havia as actuais comodidades e facilidades de deslocamento e em que uma grande parte das populações indígenas ainda não reconheciam a nossa soberania, chegamos à conclusão de que a actual geração não mostra aquele interêsse, abnegação e espírito de sacrifício que caracterizavam todos os actos daqueles que contribuiram para a ocupação e reconhecimento desta Grande Colónia.

Entre êsses homens que atravessando regiões inóspitas, por vezes sujeitos a serem trucidados pelas populações ainda não sub-

metidas, sem qualquer espécie de comodidade, tendo freqüentemente de se alimentarem dos poucos recursos das regiões percorridas e por cama uma esteira ou um molho de capim, dormindo freqüentemente ao ar livre sem qualquer abrigo, e que nunca perdiam o ensejo de procederem ao levantamento expedito das regiões que atravessavam, citarei o antigo Governador Geral desta Colónia, H. de Paiva Couceiro e a figura curiosa de naturalista e investigador do Dr. P. Nascimento.

O relatório do reconhecimento do Vale do Rio Cubango até aos rápidos de Andara (1) feito pelo primeiro, é uma leitura de aconselhar àqueles que agora veem para Angola, para ficarem com uma vaga ideia do espírito de sacrifício, abnegação e desinterêsse que animava os antigos pioneiros desta Colónia, e a maneira como por iniciativa própria eram removidas as dificuldades encontradas no desempenho dos trabalhos que tinham de realizar.

Da parte sul da região desértica do Distrito de Mossâmedes, são ainda os relatórios do Dr. Nascimento (2) que nos dão algumas indicações interessantes sôbre a geografia e geologia dêsse canto da Colónia tão pouco conhecido.

Atendendo ao grande número de elementos já existentes para a elaboração da Carta Geográfica de Angola, achamos conveniente proceder desde já à coordenação e conveniente selecção dêsses elementos, fazendo-se simultâneamente as necessárias reduções e minutas na escala de 1: 1.000.000.

Nesse sentido julgamos conveniente proceder imediatamente ao cálculo e desenho da quadrícula correspondente ao sistema de projecção que julgamos mais conveniente para representar o território da Colónia de Angola.

Tem o presente estudo a pretensão de resolver êste assunto, sendo provável que deficiências haja na sua resolução, ocasionadas pela falta de prática e preparação do seu autor em trabalhos desta natureza.

Não havendo ainda em Angola um Serviço Geográfico a quem a resolução dêste assunto devia competir, e estando o signatário convencido que sob o ponto de vista prático o seu trabalho satisfaz completamente às actuais necessidades cartográficas da Colónia, resolveu executar o presente trabalho que tem a honra de submeter à apreciação e crítica da Direcção dos Serviços de Obras Públicas e Minas de Angola.

(1) (I) H. Paiva Couceiro.

(2) (II) Dr. P. Nascimento.

Os números entre «parentese» reportam-se à lista de referências no fim desta memória.

CAPÍTULO II

Sistema de projecção

A escolha do sistema de projecção que mais convém à representação de uma determinada região, é geralmente um assunto complexo que demanda muito estudo e critério, não havendo princípios rígidos a respeitar na resolução dêste problema, nem uma solução que à priori possa fazer excluir tôdas as outras hipóteses possíveis.

Como é de prevêr, essa dificuldade é geralmente tanto maior quanto mais extensa é a região a representar.

Além das condições gerais a que deve obedecer o traçado duma quadrícula que abranja uma determinada região, convém considerar o fim a que se destina a carta a elaborar e o grau do rigor dos elementos a empregar na sua execução.

As principais condições técnicas a que deve obedecer a construcção duma quadrícula são as seguintes: (1)

1) Rigôr das escalas ao longo dos meridianos e paralelos.
2) Precisão com que as áreas devem ser representadas.
3) Mínima deformação dos azimutes.
4) Facilidade de construcção.

Sendo o esferoide terrestre uma figura não planificável, será impossível representar num plano, sem deformação, qualquer zona do globo.

Conforme o fim a que se destina a carta a elaborar, assim convém ou não sacrificar algumas das condições atrás mencionadas, para poderem ser respeitadas as que mais interessam ao trabalho a executar.

Assim, numa carta estatística ou política é de aconselhar a conservação das áreas e das figuras, tendo nêste caso de se sacrificar o rigôr das escalas ao longo dos meridianos e paralelos.

Para a execução de cartas geológicas de detalhe e de grande rigor é principalmente a não deformação dos azimutes a principal condição a respeitar. Atendendo porém ao actual estado dos estudos de geologia em Angola e à natureza dos levantamentos sôbre os quais são apoiados os reconhecimentos geológicos, essa condição pode ser ligei-

(1) (III) Hinks.

ramente sacrificada a fim de não serem prejudicadas as outras condições. Como veremos mais tarde, essa deformação nos casos mais desfavoráveis não excede uma dezena de minutos sexagesimais, por conseqüência inferior ao grau de precisão com que são feitos os trabalhos de reconhecimento geológicos e levantamentos topográficos.

Nas cartas utilizadas em navegação aérea [1] ou marítima, é ainda a não deformação dos azimutes a principal condição técnica que se deve respeitar. Nas cartas corográficas de detalhe utilizadas no tiro indirecto ou nocturno de artilharia é essa a condição principal a considerar.

Como veremos adiante, o sistema de projecção por nós adoptado para representar o território de Angola, satisfaz plenamente às exigências de uma carta destinada a estudos estatísticos e económicos, servindo igualmente para trabalhos científicos (geologia, magnetismo terrestre, etc.) que se venham a realizar em Angola. As deformações do sistema de projecção adoptado, são geralmente inferiores aos êrros de que os actuais trabalhos de levantamento e determinações de coordenadas enfermam, sendo nos casos mais desfavoráveis da mesma ordem de grandeza das incorrecções do desenho.

Projecções cónicas. — Nêstes sistemas de projecção qualquer zona do globo a apresentar é substituida por uma zona equivalente sôbre a superfície de um cone recto, tangente ou secante ao esferoide terrestre. Os paralelos são desenhados sôbre a superfície do cone como arcos de círculo, sendo os meridianos desenhados como linhas rectas sôbre a superfície do mesmo cone.

Se planificarmos êste cone, os paralelos apresentam-se como arcos de círculo concêntricos cujo centro é o vértice do cone; os meridianos serão linhas rectas convergentes para êsse vértice.

Projecção cónica simples. — Nêste sistema de projecção o cone é tangente ao esferoide pelo paralelo central da área a representar. Esta projecção fácil de calcular e de desenhar não é equivalente nem ortomórfica, respeitando sòmente as escalas ao longo dos meridianos e do paralelo central. Os êrros das escalas segundo os paralelos aumentam para ambos os lados do paralelo base, sendo tanto maiores quanto maior fôr a diferença de latitude.

Por êstes motivos não é conveniente empregar êste sistema de projecção em territórios que tenham uma grande extensão no sentido norte-sul, como é o caso de Angola, onde a diferença de latitude entre a fronteira norte e a fronteira sul é cêrca de 16 graus. Os inconvenientes assinalados para esta projecção, podem ser muito atenuados empregando a:

Projecção cónica, com dois paralelos fundamentais e os meridianos em verdadeira grandeza. — Neste sistema de projecção são escolhidos dois paralelos de modo a limitar ao norte e ao sul a região que se pretende representar.

Êsses dois paralelos, paralelos base, são desenhados em verdadeira grandeza, na escala respectiva, sendo a distância entre êles igual ao comprimento do arco de meridiano compreendido entre os referidos paralelos.

Satisfazendo a estas condições, o valor dos raios dos paralelos fundamentais, supondo a Terra esférica, será dado pela fórmula:

$$r_1 = R\,(\varphi_1 - \varphi_2) - \frac{\cos \varphi_1}{2 \operatorname{sen} \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2} \operatorname{sen} \frac{\varphi_2 - \varphi_1}{2}}$$

R. Raio da Terra suposta esférica.
φ_1 e φ_2 Latitude dos paralelos fundamentais.
r_1 Raio do paralelo de latitude φ_1.

Os outros paralelos são marcados dividindo correctamente o meridiano central e fazendo passar por êsses pontos arcos de círculos concêntricos com os paralelos fundamentais; os meridianos são rectas convergentes, passando por pontos de divisão dos paralelos fundamentais.

As escalas ao longo de todos os meridianos e paralelos fundamentais são correctas; sendo menores nos paralelos interiores e maiores ao longo dos paralelos exteriores.

Para regiões não muito extensas em latitudes as áreas ficam bem representadas.

Como no caso anterior êste sistema não é nem equivalente nem ortomórfico.

As diversas variedades destas duas projecções tornando-as ortomórficas ou equivalentes têem sido pouco empregadas no Continente Africano, devido, talvez, a serem mais

---

[1] Recentemente pensa-se em utilizar na navegação aérea um novo sistema de projecção que nas suas linhas gerais vem a ser uma modificação de «Projecção Mercator», onde o círculo máximo deixa de ser o Equador, passando o cilindro projectante a ser tangente ao esferoide segundo o círculo máximo que mais se aproxima da derrota a seguir. (Estudo de L. R. Favé).

trabalhosas em calcular e às deformações das escalas ao longo dos meridianos e paralelos. Há porém um sistema que julgamos conveniente assinalar pelas vantagens que apresenta para a representação de regiões pouco extensas em latitude e que foi há pouco tempo adoptado pelo Serviço Geológico e Geográfico da Katanga nos levantamentos topográficos detalhados na escala de 1: 200.000 que actualmente êstes Serviços estão realizando. Êsse sistema é conhecido pelas designações de projecção cónica ortomórfica de Lambert ou Gauss.

Projecção cónica ortomórfica de Lambert. — Nesta projecção os paralelos são representados por círculos concêntricos e os meridianos por linhas rectas convergentes. Os dois paralelos fundamentais são marcados em verdadeira grandeza, sendo o comprimento dos outros paralelos e meridianos determinado pela seguinte lei, (1) supondo a terra esférica:

$$\theta = \frac{\log \operatorname{sen} z_1 - \log \operatorname{sen} z_2}{\log \operatorname{tg} \frac{z_1}{2} - \log \operatorname{tg} \frac{z_2}{2}}$$

em que é:

θ — Constante do cone planificado.
z_1 e z_2 Co-latitude dos paralelos fundamentais.

O raio r dos paralelos é dado pela fórmula:

$$r = m \left(\operatorname{tg} \frac{1}{2} z \right)^{\theta}$$

sendo m uma constante função da latitude dos paralelos fundamentais: (2)

$$m = \frac{r \operatorname{sen} z_1}{\theta \left(\operatorname{tg} \frac{z_1}{2} \right)^{\theta}} = \frac{r \operatorname{sen} z_2}{\theta \left(\operatorname{tg} \frac{z_2}{2} \right)^{\theta}}$$

Com êste artifício no traçado dos paralelos, a projecção torna-se ortomórfica; sendo a escala constante em tôrno de qualquer ponto, pequenas extensões são correctamente representadas.

A escala ao longo dos paralelos fundamentais é correcta, sendo ligeiramente inferior nos paralelos interiores, aumentando ràpidamente nos paralelos exteriores. Como nos sistemas anteriores não é de aconselhar êste sistema de projecção em regiões tendo uma grande extensão no sentido Norte-Sul.

Para regiões com pequena extensão em latitude, os êrros de escala tornam-se insignificantes, sendo as áreas bem representadas.

Quando, em Angola, se proceder ao levantamento detalhado da zona do Caminho de Ferro de Benguela compreendida entre a povoação da Ganda e o vale do rio Cuanza é de aconselhar o emprêgo dêste sistema de projecção.

O levantamento regular, detalhado e imediato da região que citamos deve merecer uma especial atenção pelo grande interêsse que há em conhecer minuciosamente essa região densamente povoada e que sob o ponto de vista económico deve ser das mais importantes da Colónia de Angola.

É principalmente nessa região que deve ser fixada e desenvolvida ao máximo a colonização portuguesa a fim de promover ràpidamente o desenvolvimento económico de todo o Planalto de Benguela e evitar uma provável desnacionalização da zona de influência do Caminho de Ferro de Benguela.

Só assim conseguiremos combater ou anular os efeitos perniciosos da influência desnacionalizadora da anunciada invasão belga ao longo da Dorsal Bengaliana, (1) entre o magnífico pôrto do Lobito e a região mineira da Katanga.

Num futuro próximo, quando as ilusões sôbre um grandioso e problemático tráfego da Katanga estiverem desfeitas, será esta região que assegurará ao C. F. B. um tráfego mais compensador dos capitais empregados na sua construcção e exploração.

Êste sistema de projecção foi, como já dissemos, empregado pelo Serviço Geológico e Geográfico da Katanga no levantamento detalhado nas escalas de 1: 100.000 (2) e 1: 200.000 daquela região. O meridiano médio é de 26° E. G., o paralelo médio 9° de latitude Sul, e os paralelos fundamentais 6° 30' e 11° 30' de latitude Sul.

Apesar da extensão em latitude ser superior a quinhentos quilómetros as deformações angulares são muito pequenas; as deformações lineares atingem cêrca de 0,1% no paralelo 9°, os comprimentos são exactos ao longo dos paralelos 6° 30' e 11° 30'.

Os paralelos são arcos de círculos concêntricos. Foram calculadas tabelas para o

(1) (IV) Close.
(2) (III) Hinks.

(1) (VI) M. Robert.
(2) A escala de 1:100.000 foi adoptada nos levantamentos das regiões mais importantes.

traçado dos paralelos sob a direcção de M. Maury para tôda a extensão da província da Katanga. [1]

Para atenuar ou evitar os inconvenientes apontados aos sistemas de projecção que acabamos de enumerar, teem-se introduzido modificações que tornam essas projecções mais adequadas para a representação de zonas extensas do Globo. Na maioria dos sistemas assim modificados, os meridianos, deixam de ser linhas rectas e os paralelos arcos de círculos concêntricos.

A principal projecção cónica modificada é a:

Projecção de Bonne, também conhecida na Europa pela designação de «Projection du Dépôt de la Guerre», muito empregada em quási todos os mapas da Europa Central e países do norte.

Nesta projecção o meridiano central é uma linha recta que se divide correctamente; os paralelos à sua verdadeira distâncias são traçados como arcos de círculos concêntricos. Os meridianos são curvas passando pelos pontos correspondentes de divisão dos paralelos, que são todos divididos correctamente.

Por construcção, as escalas ao longo dos paralelos são exactas, não sucedendo o mesmo com as escalas ao longo dos meridianos (excepção do central), em virtude de êstes por construcção, não serem normais aos paralelos.

Apesar de equivalente, o que lhe trouxe a sua grande popularidade, êste sistema de projecção não é ortomórfico.

O valor do raio do paralelo médio no cone planificado é dado pela fórmula:

$$r = N \cot g\, \varphi$$

N — Valor da normal ao elipsoide terrestre.
φ — Latitude do paralelo médio.

Neste sistema de projecção os ângulos são conservados sôbre o paralelo médio e sôbre o meridiano principal; êles são alterados tanto mais quanto maior fôr a distância ao centro da quadrícula; para um e outro lado do meridiano central os quadriláteros formados pelos meridianos e paralelos alongam-se no sentido duma das suas diagonais, e encurtam-se segundo a outra.

O complemento do ângulo formado por um meridiano e paralelo é dada pela fórmula: [2]

$$tg\, \alpha = L\, sen\left(\varphi_0 - \frac{d}{R}\right) - \frac{L R \cos\left(\varphi + \frac{d}{R}\right)}{R \cot g(\varphi - d)}$$

[1] (VI) M. Robert.
[2] (VII) Bourgeois.

L — Longitude do ponto de intersecção do meridiano e paralelo considerado (em relação ao meridiano central).
φ_0 — Latitude do ponto central da quadrícula.
d — Diferença da latitude entre o paralelo considerado e o paralelo médio, expressa em metros.
R — Raio do meridiano supondo a Terra esférica.

Para $d=o$ ou $L=o$, isto é ao longo do paralelo central ou do meridiano principal, o valor de α anula-se.

O valor elevado de α para os meridianos muito afastados do meridiano central torna êste sistema de projecção pouco aconselhado para regiões muito extensas no sentido Este-Oeste.

Uma variante dêste sistema muito fácil de calcular e igualmente fácil de desenhar é a:

Projecção equivalente sinusoidal (Sanson) erradamente conhecida pelas designações de Flamsteed e de Sanson-Flamsteed. [1] Nesta projecção é o Equador escolhido para paralelo fundamental, tornando-se a projecção cilíndrica (simples modificação da projecção de Bonne).

Os paralelos tornam-se rectas normais ao meridiano central, cortando êste à verdadeira distância do Equador. Ao longo de cada paralelo, para cada lado do meridiano central e, a partir dêste, são marcadas distâncias iguais aos comprimentos dos arcos rectificados dos paralelos a representar. Supondo a terra esférica os meridianos seriam curvas sinusoidais convergindo para o ponto correspondente à projecção dos polos da Terra.

Êste sistema de projecção é equivalente, podendo com vantagem ser empregado num mapa de conjunto do Continente Africano, devido à pouca extensão em longitude dêste Continente e ao facto de a sua extensão em latitude ser sensìvelmente a mesma para ambos os lados do Equador.

Fora da faixa equatorial êste sistema de projecção enferma ainda duma maneira mais acentuada dos inconvenientes da projecção de Bonne, principalmente na grande inclinação dos meridianos extremos. Foi êste sistema de projecção que calculámos e desenhámos para a Carta Itinerária de Angola, apresentada pelos Serviços do Agri-

[1] (IV) Close.

mensura na Exposição Internacional de Sevilha. (1)

O pouco tempo de que nessa ocasião podíamos dispôr com êsse trabalho foi a causa que determinou a escolha dêsse sistema de projecção fácil de calcular e desenhar.

Como sistema de projecção mais conveniente para a Colónia de Angola tendo em consideração as condições técnicas que enumerámos no princípio dêstes Capítulo e os inconvenientes dos sistemas que duma maneira resumida acabámos de enumerar, convém considerar a projecção policónica simples e as suas modificações.

Projecção policónica simples. — As principais características dêste sistema são as seguintes: (2)

a) — Cada paralelo é construido como se fôsse um paralelo fundamental.

b) — Como na projecção cónica simples o meridiano central é dividido correctamente.

c) — Um paralelo de latitude φ é um arco de círculo cujo raio é $r \cot g\, \varphi$, sendo r o raio do paralelo, cortando o meridiano central no ponto correspondente de latitude φ.

d) — Os paralelos assim construidos são divididos correctamente, passando os meridianos por êsses pontos de divisão.

e) — Os paralelos não são arcos de círculo concêntricos, e são divergentes, simètricamente, para um e outro lado do meridiano central.

Deste facto resulta que as escalas ao longo dos meridianos não são exactas, sendo o êrro tanto maior quanto mais extensa em longitude fôr a região a representar. Êste êrro é agravado ainda pelo facto dos meridianos não cortarem normalmente os paralelos. Êsse sistema de projecção não é por conseqüência nem equivalente nem ortomórfico.

Êste sistema de projecção foi escolhido pelo Congresso Internacional de Geografia de 1895 para a construcção do mapa do Mundo em 2640 fôlhas na escala de um para um milhão.

(1) Organizada principalmente com os elementos fornecidos pela Missão Geológica de Angola e esboços elaborados pelas Circunscrições Administrativas.

(2) (III) Hinks.

O Comité encarregado da elaboração dessa carta resolveu introduzir pequenas modificações ao sistema de projecção anteriormente adoptado, tendo em vista principalmente reduzir ao mínimo o êrro das escalas ao longo dos meridianos, que nêste caso passam a ser linhas rectas, permitindo dêste modo uma melhor ligação com as fôlhas laterais.

Adoptando para a Colónia de Angola o sistema de projecção policónica simples, (1) observam-se as condições abaixo mencionadas, que convém sempre respeitar quando se trata de construir um mapa numa série de fôlhas cobrindo uma determinada região. Na escala de 1: 10^6 e para o grupo de seis fôlhas em que consideramos dividida a Colónia de Angola, essas condições são respeitadas, sendo as diferenças gráficas entre as quadrículas feitas por êste sistema de projecção e as feitas pelo sistema ùltimamente proposto para o Mapa Internacional na mesma escala, inferiores aos êrros introduzidos no desenho pelas deformações irregulares do papel causadas pelas variações de temperatura e humidade.

As condições a que nos referimos são as seguintes: ( )

a) — Cada fôlha deve ser limitada por meridianos e paralelos..

b) — Os limites meridiânicos devem ser simétricos.

c) — Cada fôlha deve ligar correctamente com as fôlhas laterais.

d) — Cada bloco contendo pelo menos quatro fôlhas deve poder ser montado sem qualquer distorsão apreciável.

CAPITULO III

Cálculos preparatórios

a) — Forma e dimensões da Terra.

Elipsoide terrestre. — De tôdas as hipóteses até hoje consideradas sôbre a orígem e formação da Terra, aquela que mais satisfaz às explicações dos diferentes fenómenos

(1) Êste sistema de projecçaõ foi adoptado pelo «Bureau Tecnique» da Companhia de Diamantes de Angola na carta que está elaborando desta Colónia na escala de 1:500.000.

Com excepção do Distrito da Lunda, esta carta é consideràvelmente inferior, tanto em detalhe como em rigôr à carta na escala de 1: 1.000.000 elaborada pelos Serviços de Agrimensura de Angola.

(2) (VIII) Hinks.

geológicos, é a que supõe um estado primitivo de fluidez resultante da condensação da nubelosa que originou o nosso sistema Planetário (Nebulosa de Kante, Laplace e Faye).

Essa massa fluída, animada de um rápido movimento de rotação, tomaria a forma de um elipsoide de revolução cujo eixo menor seria a linha dos polos terrestres, produzindo uma intumescência na plano equatorial.

Esta forma, é actualmente posta em evidência pelas medidas de arcos de meridianos que mostram que o comprimento correspondente a um grau de latitude vai aumentado do Equador para os Polos, (1) e também pela comparação dos comprimentos dos pêndulos que batem o segundo às diversas latitudes. (2)

Designando por a o semi-eixo maior e por b o semi-eixo menor dum meridiano terrestre, o seu achatamento é dado pela expressão:

$$\alpha = \frac{a - b}{a}$$

A sua excentricidade e será expressa pela fórmula:

$$e^2 = \frac{a^2 - b^2}{a^2}$$

Dimensões. — As principais determinações dos semi-diâmetros e achatamentos da Terra até esta data realizadas são as seguintes: (3)

Observador		Data	a	b	α
I	Carta de França		6376985	6356323	1:308,64
II	Everest	1830	6377276	6356075	1:300,80
III	Airy	1830	6376542	6356236	1:299,33
IV	Bessel	1841	6377397	6356079	1:299,15
V	Clarke	1858	6378293	6356518	1:294,26
VI	Clarke	1866	6378206	6356584	1:294,98
VII	Clarke	1880	6378249	6346515	1:293,47
VIII	H. Elmert (4)	1901	—	—	1:298,3
IX	Hayford	1910	6378388	6356912	1:297,0
X	Bowie (5)	1917	—	—	1:297,4

(1) O comprimento dos arcos de meridiano correspondentes a um grau de latitude, tendo por latitude média 0 ou 90, são respectiamente 110.567,2m (Equador) e 11.699,3m (Polos).

(2) Estas observações só permitem a determinação do valor do achatamento do ellipsoi le terrestre.

(3) (III) Hinks.

(4) (IX) B. L. 1929.

(5) Idem.

As determinações VIII e X foram feitas com observações do pêndulo. Os valores de IX achado por Hayford em 1910 foram determinados pelo processo das áreas, baseados nos desvios da vertical observados nos Estados Unidos da América e reduzidos isostàticamente. Os restantes valores foram calculados por medições de arcos de meridianos.

É interessante notar que à medida que os métodos de observação vão sendo mais rigorosos e o número de medições mais elevado o valor achado para o raio equatorial aumenta sucedendo o contrário para o valor do achatamento terrestre.

O elipsoide de Clarke de 1880 é o mais usado nos trabalhos de geodesia apesar de na segunda Assembleia Geral da «União Geodésica e Geofísica Internacional» realizada em Madrid em 1924, os geodésicos terem adoptado as determinações de Hayford para o achatamento e semi-eixo maior do Elipsoide Terrestre.

As diferenças entre os valores dêstes dois elipsoides pouca influência tem nos resultados finais dos cálculos a que vamos proceder, sendo certamente o valor dessas discrepâncias inferior à precisão com que é possível desenhar nas escalas adoptadas, e aos êrros introduzidos na quadrícula pela deformação do papel em que é desenhada.

Comparação de elipsoides (1)

Dados	Clarke	Hayford
Data da determinação	1880	1910
Processo de determinação	A. de Meridiano	M. das areas
Semi-eixo maior	6378249	6378388
Semi-eixo menor.....	6356515	6356912
Achatamento	1:293,47	1:297,00
Excentricidade (2).....	0,082480	0,081990
Quarto de meridiano eliptico	10001868	10002288
Comp. medio do arco de 1.º de meridiano..	111131,9	111136,5
Circunferencia equatorial.....	40075721	40076594
Superficie em quilómetros quadrados	510065×10^3	510101×10^6
Volume em quilómetros cúbicos.....	1083205×10^6	1683320×10^3
Raio da esfera tendo o mesmo diâmetro....	6367382	6367650
Raio da esfera equivalente em área	6371003	6371228
Raio da esfera equivalente em volume....	6370996	6371221

(1) (IX) e (X) B. L.

(2) Calculado por nós.

Nos cálculos a efectuar no seguimento do presente trabalho adoptar-se-hão as características do Elipsoide de Clarke:

$a = 6378249$	$Log\ a. = 6,8047014$
$b = 6356515$	$Log\ b. = 6,8032191$
$\alpha = 1:293,4703$	$Log\ \alpha = \bar{3},5324383$
$e = 0,0824803$	$Log\ e. = \bar{2},9163500$
$e^2 = 0,0068030$	$Log\ e^2 . = \bar{3},8327000$

b) — *Cálculo do comprimento do arco de um grau de longitude.*

O comprimento correspondente ao arco de um grau de paralelo, é dado pela fórmula seguinte: (1)

$$dl = 111415,10 \cos \varphi - 94,54 \cos 3\varphi + \\ + 0,12 \cos 5\varphi \ldots \quad (1)$$

sendo φ a latitude do paralelo considerado.

Como esta fórmula não é logarítmica, teremos de calcular separadamente cada uma das suas parcelas, efectuando depois a sua soma algébrica.

Fazendo:

$$A = 111415,10 \cos\varphi$$
$$B = -94,54 \cos 3\varphi$$
$$C = 0,12 \cos 5\varphi$$

o valor de dl será então dado pela expressão:

$$dl = A + B + C$$

em que tôdas as parcelas são calcudas com o auxílio de logaritmos.

Exemplo:

Para o valor de $\varphi = 12$, *temos:*

$$3\varphi = 36^\circ \text{ e } 5\varphi = 60^\circ$$

$$\log 111415,10 = 5,0469441$$
$$\log \cos 12^\circ = \bar{1},9904044$$
$$\log A. = 5,0373485$$
$$A = 108980,43$$

$$\log 94,54 = 1,9756156$$
$$\log \cos 36^\circ = \bar{1},9079576$$
$$\log B. = 1,8835732$$
$$B = 76.48$$

$$\log 0,12 = \bar{1},0791812$$
$$\log \cos 60 = \bar{1},6989700$$
$$\log C. = \bar{2},7781512$$
$$C. = 0,06$$

(1) (XI) Wilson.

Somando, temos:

$$dl_{12} = 108904,01\ m$$

Atendendo ao fim a que se destina os valores que estamos a calcular e o grau de precisão dos parâmetros do elipsoide terrestre com que foram determinadas as constantes da fórmula empregada, podemos sem inconveniente algum desprezar a terceira parcela (C) da fórmula (1).

Para os valores de φ compreendidos entre 4 e 18 graus, a tabela I dá-nos os valores correspondentes de dl.

Logaritmos de funções trigonométricas

Tabela I

Latitudes	*Sen.* φ	*Cos.* φ	*tang.* φ	*Cotg.* φ
4	8,8435845	9,9989408	8,8446437	11,1553563
5	8,9402960	9,9983442	8,9419518	11,0580482
6	9,0192346	9,9976143	9,0216202	10,9783798
7	9,0858945	9,9967507	9,0891438	10,9108562
8	9,1435553	9,9957528	9,1478025	10,8521975
9	9,1943324	9,9946199	9,1997125	10,8002875
10	9,2396702	9,9933515	9,2463188	10,7536812
11	9,2805988	9,9919466	9,2886523	10,7113477
12	9,3178789	9,9904044	9,3274745	10,6725255
13	9,3520880	9,9887239	9,3633641	10,6366359
14	9,3836752	9,9869041	9,3967711	10,6032289
15	9,4129962	9,9849438	9,4280525	10,5719475
16	9,4403381	9,9828416	9,4574964	10,5425036
17	9,4659353	9,9805963	9,4853390	10,5146610
18	9,4899824	9,9782053	9,5117760	10,4882240

c) — *Cálculo do comprimento do arco de um grau de latitude.*

O comprimento correspondente ao arco de um grau de meridiano é dada pela fórmula: (1)

$$dm = 111132,09 - 566.05 \cos 2\varphi + \\ + 1,20 \cos 4\varphi - 0,003 \cos 6\varphi + \ldots \quad (2)$$

Sendo φ a latitude média do arco de meridiano a calcular.

Os valores de dm podem ser calculados com o auxílio dos logarítmos adoptando o critério já expôsto a propósito dos valores de dl da fórmula (1):

$$A = 111132,09$$
$$B = -566,05 \cos 2\varphi$$
$$C = 1,20 \cos 4$$
$$D = -0,003 \cos 6\varphi$$

(1) (XI) Wilson.

Passando o valor de *dm* a ser dado pela expressão:

$$dm = A + B + C + D$$

Exemplo:

Para $\varphi = 18°$, temos:

$$2\varphi = 36° \qquad 4\varphi = 72° \qquad 6\varphi = 108°$$

$$\log 566{,}05 = 2{,}7528548$$
$$\log \cos 36° = \bar{1}{,}9079576$$
$$\log B. = 2{,}6608124$$
$$B = 457{,}944$$

$$\log 1{,}20 = 0{,}0791812$$
$$\log \cos 72° = \bar{1}{,}4899824$$
$$\log C. = \bar{1}{,}5691636$$
$$C = 0.371$$

$$\log 0{,}003 = \bar{3}{,}4771213$$
$$\log \cos 108 = \bar{1}{,}4899824\ n$$
$$\log D. = \bar{4}{,}9671037\ n$$
$$D = -0{,}0009$$

Somando os valores achados de *A*, *B*, *C* e *D*, temos:

$$dm_{18} = 110674{,}5\ m$$

Pelas considerações que fizemos a propósito do cálculo do comprimento do arco de um grau de paralelo, podemos sem inconveniente algum desprezar o quarto termo do segundo membro da fórmula (2).

Para os valores de φ compreendidos entre 4 e 18 graus, a tabela II dá os valores correspondentes de *dm*.

Comprimentos de arcos, em metros de Meridianos e Paralelos

Tabela II

Latitudes	Meridianos		Paralelos	
	Arco de 1°	Arco de 1'	Arco de 1°	Arco de 1'
4	110 572,7	1.842,9	111.051	1.850,8
5	110.575,8	1 842,9	110.900	1.848,3
6	110 579,5	1.943,0	110.715	1.845,2
7	110.583,9	1.843,1	110.497	1.841,6
8	110.589,0	1.843,1	110.245	1.837,4
9	110 594,7	1.843,2	109.959	1.832,6
10	110.601.1	1.843,3	109 641	1.827,3
11	110.608,1	1.843,5	109.289	1.821,5
12	110.615,8	1.843,6	108.904	1.815,1
13	110.624,1	1.843,7	108.486	1.808,1
14	110.633,0	1.843,9	108 036	1.800,6
15	110.642,5	1.844,1	107.553	1.792,5
16	110.652,6	1.844,2	107.036	1.783,9
17	110.663,3	1.844,4	106.487	1.774,8
18	110.674,5	1.844,6	105.906	1.765,1

(Continua)

Eng. HENRIQUE O'DONELL

Teoría e uso do planímetro

Introdução

A técnica introduz a necessidade de calcular integrais.

Êstes integrais constituem a expressão simples duma lei num espaço a um número qualquer de dimensões. Quanto maior fôr o número dessas dimensões maior será o êrro dependente do coeficiente pessoal do operador a que o emprêgo do teorema da média conduz.

Um dêsses casos simples apresenta-se no cálculo das flechas dos arcos de ferro, porque cada integral possue duas incógnitas analìticamente independentes.

Tomemos, contudo, casos em que o coeficiente pessoal é a unidade.

São casos dêstes a medição da superfície dos diagramas de Watt e a verificação da estabilidade, pela lei do têrço central, nas construções de pedra, cal e cimento, medindo apenas uma parte aliquota da construção.

Nêste último caso, os pêsos das pedras são directamente proporcionais às superfícies externas; portanto, no caso duma ponte, por exemplo, contentamo-nos com uma espessura dum metro, e sabendo-se a superfície do perfil, calcula-se o pêso dos arcos.

Tal caso aparece também na verificação dos veios dos turbo-alternadores de grande velocidade, porque a linha elástica é dada pelo integral do integral da curva dos momentos flectores. Ora um integral definido é uma superfície (gràficamente falando), e nada há de tão rápido e exacto para a sua determinação como o uso do planímetro. Seria em todo o caso, pràti-

camente, uma utopia, o emprêgo dêstes cálculos para o estudo duma viga qualquer Vierendeel.

Teoria simplificada

Um integral ao longo dum contôrno pode ser representado no papel como um integral simples, em muitos casos particulares. A análise infinitésimal diz-nos que um integral definido é traduzido por uma área plana.

Tomemos o eixo ox externo à área, (fig. 1) e

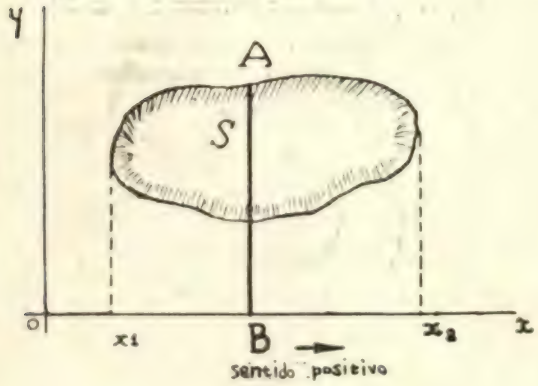


Fig. 1

suponhamos que essa área é gerada por um segmento de recta variável constantemente paralela a oy, apoiando-se, uma das suas extremidades sôbre ox, e descrevendo a outra a curva fechada que limita a área considerada; o movimento do segmento de recta é considerado como positivo no sentido da flecha, e negativo no sentido contrário. As áreas geradas em cada um dêsses movimentos são, como êle, positivas e negativas, e a sua soma algébrica é a área S.

Notemos que a demonstração do que acabamos de dizer implica a consideração de duas posições do segmento, infinitamente próximas, e dando a área elementar $f(x)\,dx$, onde dx é a cada instante normal a AB.

Princípio usado

Se nós supusermos que a cada instante $d\,x$ é sempre o mesmo, tendo um aparêlho que marque o comprimento do segmento, nós teremos $S = d\,x. \times \Sigma\ li$, representando li o comprimento do segmento.

1.º) O paralelismo a oy e a variação do segmento, são coisas irrealizáveis; a isto soma-se a dificuldade da concepção do aparêlho registador.

Na prática da engenharia mecânica, um esquadro determina o paralelismo a oy, mas a recta não é variável, e não há nenhum aparêlho registador. É o próprio operador quem mede os li.

O aparêlho dêste género é chamado o *paralelogramo articulado*, e é subdividido em dez paralelogramos, de maneira que,

$$S = (x_1 - x_2) \times \frac{\Sigma\ li}{10}$$

Êstes paralelogramos, são feitos em invar (ferro-níquel) ou maillechort (cobre-níquel), e são pràticamente insensíveis às variações de temperatura do ambiente.

2.º) A construção dum aparêlho de alta precisão exige:

a) O emprêgo do maillechort.

b) A invariabilidade do segmento de recta.

c) A liberdade completa de movimento.

A uma equação não se podem impôr duas condições independentes, quando essa equação tenha duas variáveis, l e dx.

Mas se voltarmos ao domínio da análise infinitésimal, obrigando dx a tender para zero, só nos resta uma incógnita, e ao mesmo tempo a liberdade de movimento é inteira, se *dx fôr medido a cada instante normalmente ao segmento de recta AB.*

A nossa expressão torna-se então $S = l \int dx$, mas o x é aqui medido por um rolête cujo eixo de rotação é AB, sendo forçoso que o plano do rolête passe pelo centro de rotação do segmento AB.

Planímetro com segmento constante

O planímetro com segmento constante é constituído por um segmento de recta AB, materializado por uma barra prismática de maillechort. O movimento da barra tem dois graus de liberdade;

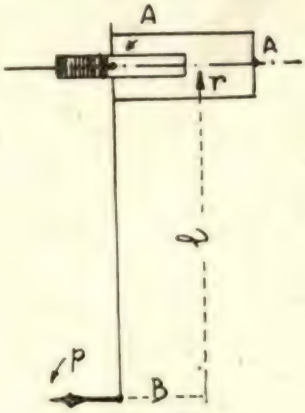


Fig. 2

é pois um movimento plano, e decompõe-se numa rotação de centro instantâneo A, e numa translação dêsse mesmo centro.

A trajectória do ponto A deve ser escolhida pelo constructor do aparêlho.

As trajectórias cinemàticamente interessantes são a circunferência e a linha recta.

Veremos quais as vantagens.

Se a ponta p (fig. 2) seguir a curva limite duma área plana qualquer, o rolête r marca ùnicamente o caminho percorrido por A, que no fim duma revolução completa constitue uma soma algébrica de infinitamente pequenos igual à $\int dx$. Se chamarmos $\triangle$ essa leitura em milímetros, a área será $S = l \times \triangle$, que é a fórmula deduzida.

Não pensemos que o problema, matemàticamente resolvido, também o é pràticamente.

Se o rolête na posição A, centro instantâneo, nada marca durante uma rotação, êle solicita o seu eixo à flexão horizontal. Essa flexão é suficientemente forte, e tanto mais importante quanto maior fôr a aderência do rolête ao papel.

Por outro lado, a fórmula $S = \triangle \times l$, contém a grandesa l, de que nós podemos dispôr para determinar a escala das leituras.

1.º) O plano médio do rolête deve, portanto, passar por um ponto diferente de A.

2.º) O ponto A, centro instantâneo, deve poder deslocar-se sôbre a barra, para que assim possamos fazer variar a escala do planímetro.

Teorema: Se o ponto A está animado dum movimento alternativo, a leitura $\triangle$ é independente da posição do rolête sôbre a barra.

O rolête marca o caminho percorrido por A, e a isto soma-se o caminho percorrido pelo seu centro durante a rotação instantânea cujo centro é A.

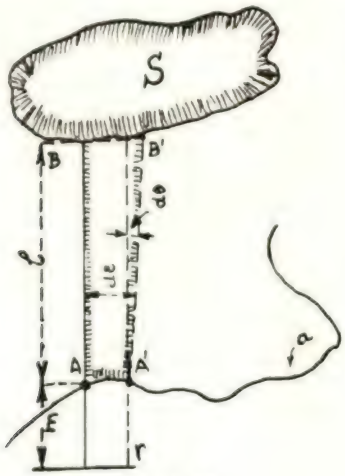


Fig. 3

Seja $d\varepsilon$ (fig. 3) o valor da translação elementar e $d\theta$ o da rotação; nós temos, designado por dS a área $ABB'A'$.

isto é,

$$d\,S = l\,d\varepsilon + \frac{l^2}{2}\,d\theta$$

donde

$$S = \int d\,S = l \int d\varepsilon + \frac{l^2}{2} \int d\theta$$

Mas a leitura elementar do rolête é:

$$d\triangle = d - m.\,d\varepsilon\,\theta \quad \text{e}$$

$$\triangle = \int d\triangle = \int d\,\varepsilon - m \int d\,\theta$$

O ponto A percorre a trajectória dum movimento alternativo se $\int d\,\theta = o$ (Êste caso realiza-se sempre que «a» fôr externa à área S).

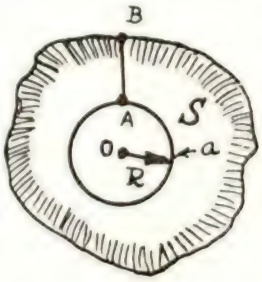


Fig. 4

A nossa fórmula dá $S = l \times \triangle$. Eis a maneira de trabalhar da maioria dos engenheiros.

Caso da continuidade do movimento de A

Vejamos o que se dá com o movimento contínuo do ponto A. Suponhamos que a curva «a» é uma circunferência (fig. 4) e fica inteiramente contida na área S. A área S tem por medida a área varrida pela barra, mais a área do círculo «a». Doutro lado, $\int d\,\theta = 2\pi$ (aplicação do teorema de Chasles, aos ângulos).

Temos, $\varepsilon = \triangle + 2\pi.\,m$, no fim duma revolução completa; $S = l.\,\triangle + 2\pi\,ml + \pi l^2 + \pi R^2$, na qual, $l.\,\triangle + 2\pi\,ml + \pi l^2$ é a área varrida pelo segmento AB, e πR^2 a área do círculo «a».

Conclusão: — Nêste último caso, a leitura é não só dependente da posição do rolête, mas ainda do raio do círculo «a».

Desta vez, o êrro do uso do planímetro depende ainda da avaliação do número π.

Detalhes operatórios e exercícios

Guardemos as notações precedentes, e seja mais:

ρ = raio de rolête.

θ = número de radianos que o rolête girou,

A nossa fórmula no caso do movimento alternativo de A dá:

$$S = l \times \theta \times \rho$$

A periferia do rolête divide-se, geralmente, em 1.000 partes.

Por outro lado o sistema rolête e eixo é delicadissimo, e a leitura do planímetro, devido a isso, consiste na diferença das leituras, antes e depois duma operação em vez de levar o rolête ao zero.

Assim, chamando n o número de divisões que correspondem a θ, isto é, a leitura feita, temos, por uma simples regra de três, que 2π corresponde a 1.000, e portanto

θ corresponde à $\frac{2\pi}{1000} \times n$, e é medido por esta expressão; portanto, $S = l \times \rho \times \frac{2\pi}{1000} \times n$,

e a constante do planímetro sera $K = l \times \rho \times \frac{2\pi}{1000}$

Vê-se claramente que a única variável da «*constante*» K é l, e quanto maior fôr a distância AB, menor será a leitura n.

Aplicação: No diagrama duma máquina a vapor, o engenheiro procura, muitas vezes, a ordenada média p_m.

Designemos por L (fig. 5) a largura máxima do diagrama (curso); temos, pela definição da pressão média,

$$p_m \times L = l \times \rho \times \frac{2\pi}{1000} \times n.$$

Um dispositivo micrométrico permite, com

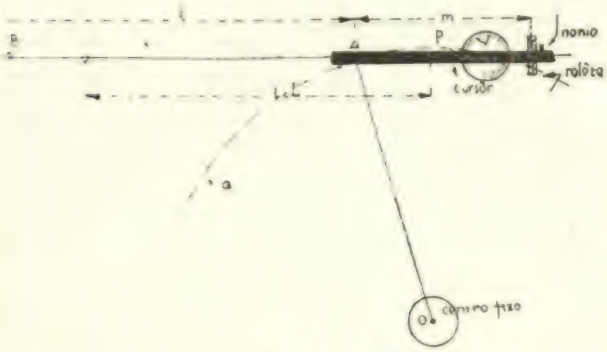


Fig. 5

êrro de $^1/_{10}$ de milimetro, medir o comprimento AB. Façamos pois $L = l$, e temos

$$p_m = \rho \times \frac{2\pi}{1000} \times n$$

e a leitura é independente do comprimento da barra.

Exemplo: — O planímetro J. Amsler do Laboratório termotécnico da Universidade de Louvain, próprio para os diagramas de máquinas alternativas, dá como constante da pressão média 0,066. Aplicando as nossas fórmulas, temos:

$$\rho \times \frac{2\pi}{1000} = 0{,}066 \text{ donde } \rho = 10^{mm},55$$

Será êste o raio do rolête.

Por outro lado $2\pi\rho = 66$ e uma divisão do rolête corresponde a $\frac{66}{1000} = 0^{mm},006$, que é a *parte aliquota mínima* (apreciável sem êrro sensível).

Quanto maior fôr a constante da pressão média, tanto menos rigoroso será o aparêlho.

De resto, como dissemos, o êrro da operação é dum $^1/_{10}$ de milimetro ,mas resta ainda estudar a composição do maillechort empregado.

Estudo completo da escala do planímetro

Já vimos que a maneira de variar as leituras do rolête podia ser feita, no caso do movimento alternativo de A, pela variação do segmento AB.

Evidentemente, o construtor do aparêlho põe sôbre a barra um número limitado de traços, indicando a constante correspondente a cada traço.

Suponhamos que nós queremos trabalhar com uma escala qualquer, sem nos preocuparmos com os traços do construtor.

Problema: Um desenho duma ponte em pedra, foi feito com a escala de $^1/_{100}$. (Supomos o pêso morto não uniformemente repartido segundo o eixo da estrada e fazemos a abstracção dos arcos de descarga interiores).

A espessura entre os dois tímpanos é de 1 metro. Conhecendo a projecção vertical da ponte, queremos ler no planímetro, em verdadeira grandeza, a área dum elemento qualquer.

O valor desta área multiplicada pelo pêso específico das pedras, dá o pêso do elemento prismático considerado; mas a área deve ser expressa em m^2.

Voltemos ao planímetro citado acima.

Temos, aplicando a fórmula simples demonstrada:

A área verdadeira em dm^2 é igual à área S medida no papel em mm^2 multiplicada por 10^4, isto é,

$$A = 10^4 \times l \times \frac{0{,}06}{10^4} \times n$$

Queremos que a leitura seja directa, isto é, que a leitura n feita no planímetro, dê em dm^2 o valor da área.

Portanto, $l \times 0{,}06 = 1$ *donde* $l = 16^{mm^2}6666$.

Pràticamente, tal comprimento não é realisá-

vel, nem é interessante, e por isso fazemos área verdadeira em dm^2 igual a $\frac{n}{10}$ e então vem $l = 166^{mm},66$.

Suponhamos que com êste comprimento da barra, a leitura seja 4567; a área verdadeira que corresponde a essa leitura é de 456,7 dm^2.

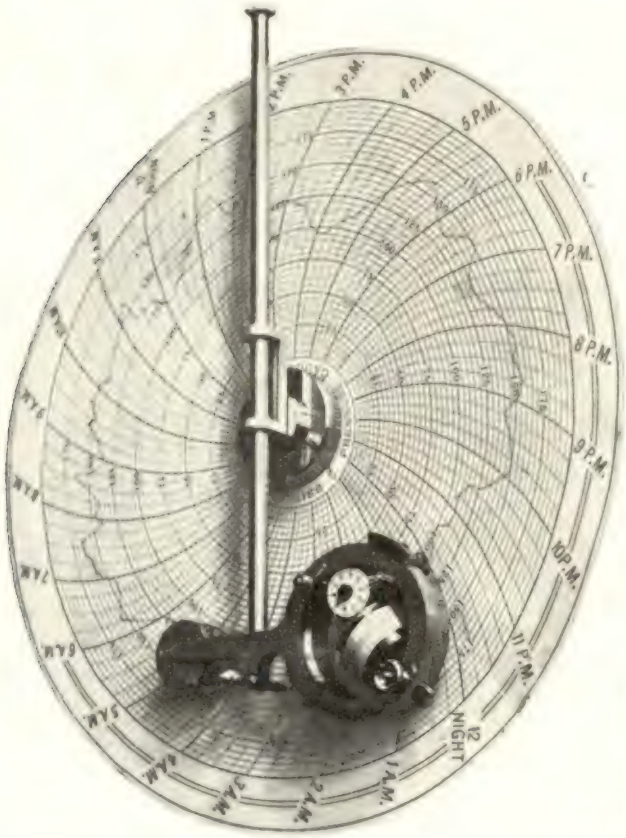


Fig. 6 — *Planímetro polar para diagramas radiais. A variação das escalas é obtida pela rotação do eixo do rolête*

Um cálculo semelhante mostra que se pode ainda obter, directamente, o pêso das pedras dum elemento prismático qualquer.

Escala gravada sôbre o planímetro

Os planímetros ordinários têm poucas escalas marcadas, mas podem servir para uma medição exacta noutra qualquer, se tiverem um sistema de medida de *l*, como sucede com os planímetros mais caros; têm uma longa barra com muitas divisões e um parafuso micrométrico, com microscópio para a sua avaliação.

Para o caso de haver a necessidade da leitura directa conhecendo a escala do desenho, o construtor J. Amsler emprega notações especiais ao lado de cada traço da escala.

Exemplo: — Um traço está marcado *200* □ *cm* $^1/_{50}$.

Explicação:—O cursor *A*, colocado nêsse traço indicará, se o desenho fôr feito a uma escala de $^1/_{50}$, a área verdadeira em cm^2 multiplicando a leitura do rolête por 200.

Problema: — O cursor *A* está colocado na posição *200* □ *cm* $^1/_{50}$.

Temos um desenho na escala $^1/_{40}$, e queremos, para a determinação da área verdadeira em cm^2, conhecer o valor da constante do planímetro.

$$\text{É} \quad K = \frac{200}{50^2} \times 40^2$$

Nesta mesma posição do cursor, se o desenho fôr feito a $^1/_1$ a constante é $\frac{200}{50^2}$.

Trajectórias do ponto A

No caso particular de termos um diagrama com uma das dimensões muito maior que a outra como seja o gráfico do débito em função do tempo em medidas hidrográficas, ou o dos pluviómetros, o planímetro é empregado com movimento alternativo de *A*, descrevendo êste ponto uma trajectória rectilínea. Sòmente, nêste caso, o rolête gira sôbre um disco coberto dum bom papel Bristol.

A trajectória circular é interessante para um movimento centralizado, e permite a fácil determinação da área a medir, mesmo se o ponto *A* girar sempre no interior desta.

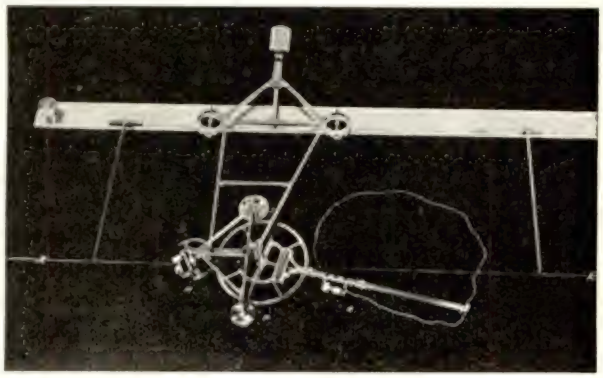


Fig. 7 — *Integrador propriamente dito, para áreas e meridianos de solidos de revolução. O rolête A mede a área; o rolête M mede o momento estático, segundo o eixo XX; J mede o momento de inércia; P mede o momento de 4.ª ordem. O eixo dos rolêtes tem movimento de translacção, para que a escala varie segundo uma função trifonométrica*

* * *

Conclusão: — Vêem os leitores que não temos pretendido fazer uma teoria geral do planímetro,

nem estudar a evolução cronológica do aparêlho, o que só podia ser feito num ramo absolutamente matemático. O mesmo sucede para o estudo dos planímetros construídos para a integração ao longo dum contôrno, os quais englobam os planímetros para a determinação do centro de gravidade.

Tivemos por fim mostrar a aproximação que se obtem com o planímetro, maior que com o emprêgo da fórmula de Simpson, e também o uso do instrumento numa escala qualquer.

L. F. F. DE ALBUQUERQUE COLAÇO
Do curso de Const. Mec. e Electricidade
Pres. do Centro de Mat. da Univ. de Louvain

Relatório da excursão realisada pelos alunos do 3.º ano do curso de Engenharia Civil do I. S. T., no norte do país

Entendem os alunos que no corrente ano lectivo terminam o curso de Engenharia Civil, dever preceder a publicação do presente Relatório dos seus agradecimentos ao Ex.mo Director da Escola, o sr. Engenheiro Duarte Pachêco, pelo grande interêsse que lhe mereceu a organização da sua visita a algumas obras de engenharia situadas no Norte do País.

Sirva o relato singelo do que viram de prova do que aproveitaram. Percorrendo mil e quinhentos quilómetros em sete dias, para poderem realizar o maior número de visitas de estudo que foi possível, julgam ter mostrado suficientemente que os alunos do I. S. T. põem de parte nas suas excursões os prazeres da digressão e apenas procuram acrescentar a sua cultura profissional.

Durante os dias que decorreram de 15 a 22 de Março p. p., visitámos numerosas obras de engenharia cujo estudo está directamente relacionado com a nossa especialidade: portos marítimos, pontes, caminhos de ferro, captações e abastecimentos de água a povoações e aproveitamentos hidro-eléctricos.

Para que pudéssemos ver o número mínimo de obras que se previu no programa da excursão foi míster sacrificar o estudo de muitos pormenores de grande interêsse; não obtante êsse inconveniente, impôsto pela falta de tempo, os esclarecimentos constantemente prestados pelos Assistentes do I. S. T., que nos acompanhavam, os srs. engenheiros Cid Perestrêlo, Alves Costa, Carlos Alves e Simões Crêspo, e pelos dirigentes ou executores das obras, permitiram que se aperfeiçoassem, tomando forma sensível, conhecimentos que apenas possuíamos por imaginação.

Fazer o relatório da excursão subordinando-o à vulgar forma burocrática e noticiosa não foi tarefa que tentasse os alunos de engenharia civil, habituados a dar um rumo utilitário ao seu trabalho. Daí provieram as intenções de pôr de parte as transcrições eruditas, tão fáceis de obter, e de realizar um elemento de reconstituïção mental, útil naquelas oportunidades em que o nosso espírito crítico, hoje em formação, precise de recorrer àquilo que a memória não pode reter indefinidamente.

Eis porque não usaremos no nossa exposição a ordenação cronológica, substituindo-a pela citação continuada do que vimos em obras de fins idênticos.

Permita-se-nos afirmar que não podemos dar conta nesse relato da colheita que de mais útil reputamos: a daquilo que não se aprende entre paredes, desde o sentido da localização corográfica e topográfica mais conveniente para a instalação das obras e dos estaleiros, e do estudo e emprêgo racional dos recursos locais de mão de obra, materiais e transportes, até à observação directa do espírito que preside ao trato dos dirigentes com os operários, às relações dos empreiteiros com a fiscalização, às várias formas de contrato e de administração e à predominante sujeição económica imposta a tôda a obra de engenharia.

Começaremos pelos portos.

Pôrto de Viana do Castelo — Situado na foz do rio Lima, que é navegável num percurso de cêrca de 40 quilómetros, até Ponte da Barca, tem êste pôrto uma função importante na economia minhota, por êle se fazendo uma exportação valiosa de toros de pinheiro para as minas inglesas e espanholas.

Antes da guerra também saíam dêste pôrto grandes quantidades de vinho verde, laranjas e gado.

Como pôrto de pesca também tem certa importância Viana do Castelo.

Nos P. M. A. V. E., no canal da barra há uma altura de 3 metros de água, que permite a entrada no pôrto a veleiros e vapores de carga.

Pôrto de Viana — Construção do fundo da nova eclusa

De grande proveito seriam as obras de regularização e correcção do Lima, que contribuiriam para o melhoramento do irregular canal de entrada e para o estabelecimento dum ancoradouro interior.

Têm já sido executados trabalhos muito importantes neste pôrto, em virtude dos quais dispõe de cêrca de 1.800 metros de cais acostável, na margem direita, de uma pequena doca de pesca, e de uma doca de flutuação com cêrca de 700 metros de cais acostável, com terraplenos de 10 metros de largura do lado Sul e de 16 metros dos outros lados.

O fundo da doca fica a 3 metros a baixo do zero hidrográfico. A entrada e saída dos barcos é feita por meio dum canal de 195 metros, com uma eclusa com portas de dois batentes.

Actualmente, porque o movimento do pôrto assim o exigiu, está em execução uma nova eclusa, ao lado da antiga. Esta será fechada, afim de se prolongar para juzante, numa extensão de 180 metros, a doca de flutuação.

Na pequena baía situada entre a eclusa e o molhe Norte da barra será estabelecido o futuro pôrto de pesca, com as respectivas rampas de carga e descarga e um varadouro para os barcos, o qual dará abrigo dos ventos reinantes, mas ficará bastante exposto aos temporais do S. e do SW.

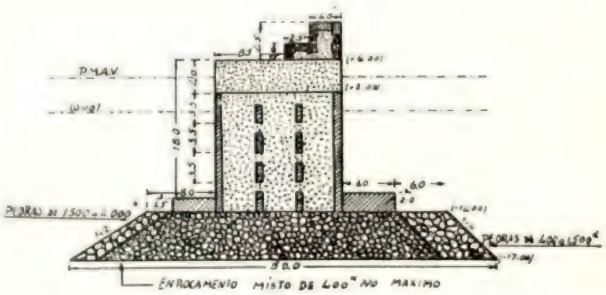
As obras são facilitadas pela boa natureza dos fundos e pela abundância e qualidade das cantarias da região.

A construção da nova eclusa é feita a sêco, para o que se construiu uma ensecadeira de alvenaria hidráulica.

Pôrto de Leixões — Foi êste pôrto construído, nos anos de 1884 a 1892, após o reconhecimento das más condições do pôrto do Douro e da quási impossibilidade de melhorá-lo por forma a satisfazer as exigências do importante comércio marítimo que por êle tem de fazer-se.

O regime torrencial do rio, as grandes cheias a que está sujeito, as velocidades excessivas que nessas ocasiões atinge, a irregularidade, estreiteza e pouca profundidade do canal de acêsso ao pôrto, e a fôrça das vagas e da rebentação na barra, a despeito das várias obras que desde remotas épocas se têm feito para melhorar a barra e regularizar o rio (obras fixas, quebramento de rochas, dragagens, etc.), conduziram à resolução de construir um pôrto fora do rio, destinado a dar refúgio aos navios que navegassem ao longo da costa W. de Portugal e àqueles que demandando a barra do Douro nela não pudessem entrar.

Cêrca de 3 milhas a N., da foz do Douro, foi construído o novo pôrto artificial de Leixões, segundo projecto do engenheiro Nogueira Soares. É o pôrto constituído por 2 molhes enraizados na costa, o do N. e o do S., com os comprimentos de 1.522^{m},5 e 1.125^{m},5, respectivamente. Saem da costa correndo paralelamente, à distância aproximada de um quilómetro, convergindo depois os seus traçados por forma a darem à entrada uma largura de 220 metros, entre as cabeças em que estão montadas as luzes de entrada do pôrto.

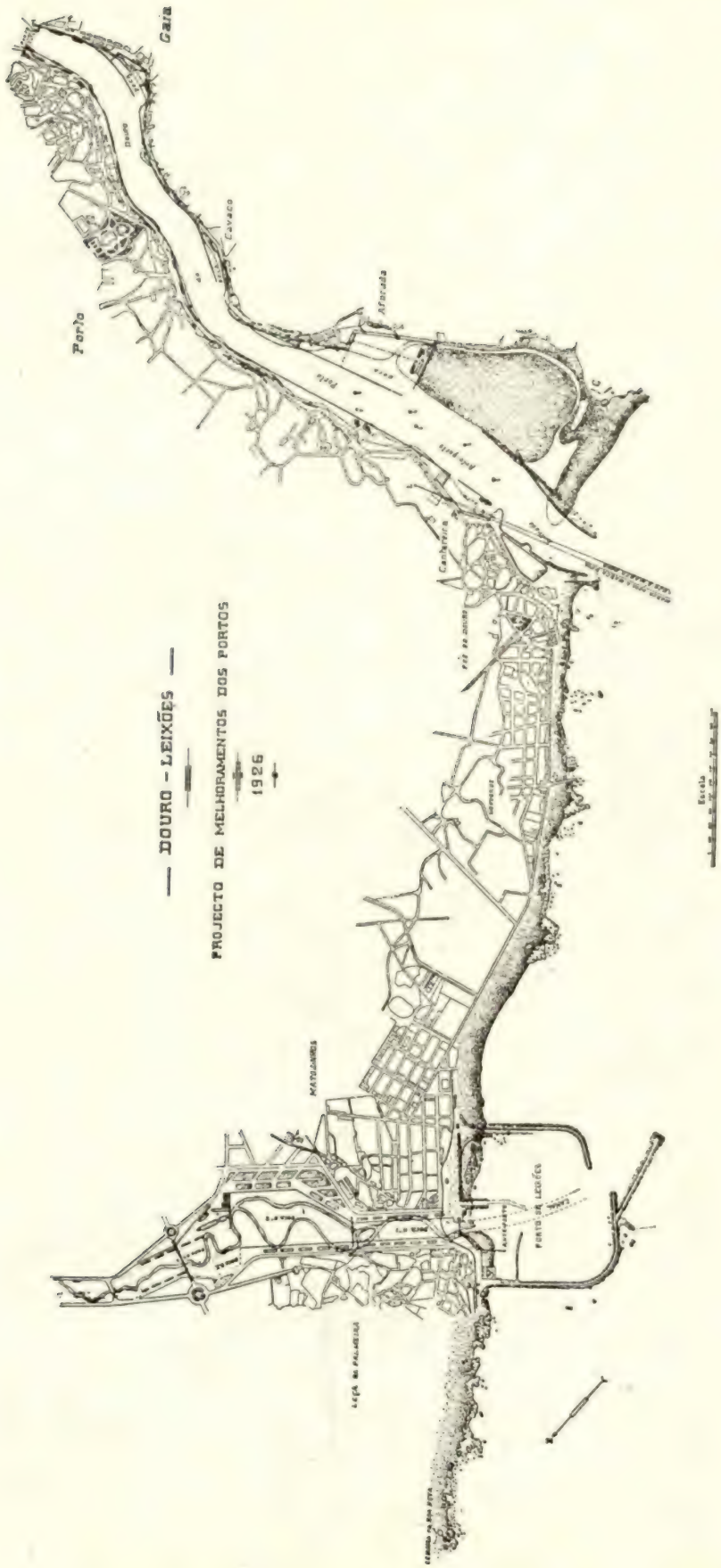


Pôrto de Leixões — Corte transversal do novo molhe

Os tramos paralelos ligam-se aos convergentes por meio de curvas de 300 metros de raio.

No interior do pôrto foi construído um pequeno pôrto de serviço para o material flutuante das obras, com uma área de cêrca de 5 hectares, o qual é hoje aproveitado para abrigo de pequenas embarcações e para operações comerciais.

Desde os tempos da construção reconheceu-se que a entrada era demasiadamente ampla em relação à superfície do interior do pôrto (cêrca de 100 hectares), sobretudo porque a orientação es-


— DOURO - LEIXÕES —
PROJECTO DE MELHORAMENTOS DOS PORTOS
1926
Porto
Gaia
Douro
Cavaco
Afurada
Cantareira
Matosinhos
Leça da Palmeira
Portas de Leixões
Escala

«Croquis» das obras a realizar no pôrto de Aveiro

colhida, bastante exposta ao NW. e SW., é aquela donde veem os temporais mais violentos. A fôrmula de Stevenson aplicada ao pôrto dá uma redução de $^4/_5$ da altura da vaga, o que é pouco, visto que a altura das vagas em Leixões foi calculada em mais de 10 metros por ocasião dêsses temporais, e também porque o fundo não oferece boa garantia para nele unharem os ferros das embarcações. Êstes defeitos do pôrto de abrigo, muito freqüentado como pôrto de escala pelos grandes navios de passageiros, a sua importância como pôrto de pesca e o desenvolvido comércio que por êle se faz, especialmente a exportação dos vinhos do Pôrto, determinaram o reconhecimento da necessidade de completar o pôrto com obras que o abriguem tanto quanto possível dos temporais citados e o transformem em pôrto comercial.

Para êsse fim encontra-se presentemente em execução um projecto apresentado pela Direcção do Pôrto, modificação dum outro elaborado pelos engenheiros Adolfo Loureiro e António dos Santos Viegas, pelo qual se aproveita o vale do rio Leça, que desemboca no pôrto, para nele se construirem três docas interiores, comunicando com o actual pôrto de abrigo. Os trabalhos que vão entrar em realização imediata e constituem a primeira e mais importante fase do projecto geral, são os seguintes:

Empreitada n.º 1 — Dragagem e quebramento de rochas na actual bacia até à cota (— 10,00), entre a entrada do pôrto e a doca n.º 1.

Empreitada n.º 2 — Construção da doca n.º 1 com as dimensões de $175^m,5 \times 550^m,00$ com a profundidade de $10^m,00$ a baixo do zero hidrográfico, 2 cais acostáveis com 1.100^m e mais obras complementares.

Empreitada n.º 3 — Construção dum molhe exterior a enraïzar no molhe N existente, com 1.000^m, aproximadamente, de comprimento.

Esta última obra é a de mais responsabilidade. A sua directriz, foi escolhida de modo a garantir a protecção da entrada do pôrto e da curva n.º 2 do actual molhe Sul, por ocasião dos temporais de WNW. e SW. O molhe é do tipo de parede vertical, e do Leixão Grande para diante será constituído por blocos celulares artificiais, de 345 toneladas, antes de cheios, e com o volume, depois de cheios, de $15^m,00 \times 6^m,00 \times 3^m,50$, em quatro fiadas, assentes sôbre enrocamento mixto, regularizado à cota (— 12,00). O prisma de enrocamento vai da cota (— 16,00) à (— 12,00) e os blocos celulares desde a cota (— 12,00) à (+ 2,00). Desta até à cota (+ 6,00), um massiço contínuo de alvenaria hidráulica de béton constituirá a superestructura do molhe, sôbre a qual assentará o muro de guarda, em dois degraus, de $4^m,5$ de altura. Fica assim o coroamento da obra à cota (+ 10,50), em virtude de o cálculo ter dado $10^m,36$ para altura da resultante do efeito da vaga reflectida pela parede vertical com a vaga incidente seguinte; desta forma se evita que o mar transponha o molhe e lhe produza avarias, ao mesmo tempo que se garante o serviço de farolagem, os trabalhos de conservação e reparação no seu maior volume, e as operações de socorro.

Não tivemos a fortuna de assistir à execução de trabalhos neste pôrto, mas visitámos as obras antigas e apreciámos os projectos e «maquettes» das futuras.

Pôrto de Aveiro — Feixes de fachinagem

Pôrto de Aveiro — A necessidade de manter uma barra em boas condições neste pôrto, vem não só da sua importância como pôrto de cabotagem e de pesca, como também da preocupação de obstar a que seja impedida a livre troca das águas entre a ria e o mar, como já tem acontecido, com conseqüências fatais para a salubridade e a economia regionais.

Como pôrto de pesca é grande a sua importância, nele havendo a considerar a pesca costeira, a pesca interior ou lagunar e a pesca longínqua do bacalhau nos bancos da Terra Nova, para a qual chegaram a sair de Aveiro 24 navios, em 1929. Notável é também a sua produção de sal, do qual se faz uma exportação que poderá atingir 100.000 toneladas anuais.

Na sua zona de influência, servida por 2 linhas férreas, numa região rica, fértil e vasta há a notar as minas do Vale do Vouga, do Pintor e do Braçal.

As águas das chuvas e as correntes fluviais, deram lugar a importantes depósitos de nateiros e aluviões no estuário do Vouga, os quais constituem hoje campos fertilíssimos, entre as 4 rias que os dividem: a de Ovar, para N e NE, com cêrca de 25 quilómetros; a de Mira e Murtosa, para o S, com o mesmo comprimento; a de Ilhavo e Vagos, para SE, com 10 quilometros, e a de Aveiro, com cêrca de 15 quilómetros. Completa esta rêde fluvial um grande número de esteiros e canais, tendo todo o sistema uma única saída

para o mar, por uma barra variável de posição e de profundidade. Para fixar esta barra e mantê-la desobstruída por forma a obter-se um bom regime das águas das marés e das fluviais teem sido feito várias obras neste pôrto, ao mesmo fim visando as actuais, que consistem na construção do molhe N, numa direcção sensìvelmente paralela ao molhe S, e na construção de alguns diques de concentração de correntes, dragando-se à cota (— 4m,00) o canal entre o molhe existente e o futuro.

O novo molhe será construido sôbre fachinagem, ao modo holandês, já empregado entre nós no canal de Faro-Olhão, da qual vimos, enleada e preparada para a urdidura dos tapetes, uma grande quantidade.

Pretende também a Junta Autónoma dêste pôrto criar junto à cidade um pôrto inteiro de pesca, cujo cais comportará 4 vapores de pesca do alto e 7 traineiras, e um pôrto de cabotagem, bem como abrir um canal que lhes dê fácil acêsso, para o que elaborou projectos cujo orçamento monta a cêrca de 20.000 contos.

Pôrto da Figueira da Foz—Êste pôrto, testa do Caminho de Ferro da Beira Alta, servido pela linha de Oeste e pelo rio Mondego, tendo no seu *hinterland* uma região rica, na qual se encontram as minas do Cabo Mondego e indústrias de valor apreciável como a do sal, a vidreira e as da cal ordinária e hidráulica, tem sido objecto de largos estudos pois que possue uma barra com condições de passagem muito deficientes, pela variabilidade de posição e de profundidade, e que o ancoradouro interior é prejudicado com a existencia de numerosos bancos e cabeços de areia.

Pôrto da Figueira — Lançamento dum bloco de betão

Existem actualmente no pôrto da Figueira, uma doca de marés, um cais em frente da cidade, com cêrca de 400 metros de comprimento e um *perré* de 500 metros de extensão, sendo necessário para que as condições do pôrto se tornem mais favoráveis corrigir a corrente do Mondego pela conclusão das obras do lado Sul.

O plano geral de melhoramentos, superiormente aprovado, visa à deslocação, para montante, da confluência dos 2 braços do Mondego e à sua regularização até às pontes, por meio de dragagens e de obras acessórias, de sustentação dos atêrros feitos com os dragados.

Pôrto da Figueira — A draga de máxilas n.º 1, em serviço no pôrto

Nesse plano se prevê um novo molhe S, na entrada do pôrto, a qual ficará com cêrca de 250m de largura, a modificação da actual doca e o avanço da linha da margem direita de cêrca de 50m, com o fim de conquistar o terreno necessário para o estabelecimento do pôrto comercial, e a construção duma nova doca em frente do jardim municipal. Está ainda dependente de aprovação o projecto da construção de mais duas docas, sendo uma entre a actual e a ponta do braço N e a outra a montante desta ponte, e de um cais de béton armado com a extensão de cêrca de 500 metros, que se destina a satisfazer um tráfego anual, provável, de 250.000 toneladas.

A infraestructura do molhe S, na extensão de 230 metros para W foi construida, desde 1929, com blocos de béton de 2m,50 × 1m,60 × 1m,20, com a dosagem seguinte: 300 kgs. de cimento, 520 litros de areia, 760 litros de brita e 210 litros de pedra graúda. O lançamento dos blocos, que primitivamente era feito com macacos de parafuso, passou a ser executado por meio de caixas de areia colocadas nas vagonetas de transporte—processo antiquado, mas económico, que permite fazer o lançamento dum bloco em cêrca de 15 segundos.

Na construção dos diques de regularização dos braços do Mondego, que servem também para a sustentação dos atêrros feitos com os dragados, está sendo empregada pedra sôlta, de calcáreo, transportada em barcos.

As dragagens mais importante são as que se têm feito para a abertura do novo rio de Lavos e para melhoramento do braço N. As dragas de sucção *Mondego* e *Costa Serrão*, da A. G. S. H., têm trabalhado quási sempre com repulsão dos dragados para os depósitos criados pela regularização dos 2 braços do Mondego. O volume das dragagens efectuadas até agora por essas dragas é de 832.000^{m3}. A draga de maxilas n.º 1 dragou 22.000^{m3} desde Julho, sendo o transporte dos dragados feito quási sempre em batéis de 10 toneladas.

Como resultado das obras e dragagens até agora efectuadas resultou o aumento de profundidade da barra e a sua fixação na direcção EW, sensìvelmente, não se tendo tornado a formar o cabedêlo do N, que obstruía quási por completo a entrada do pôrto.

(Continua)

ANTÓNIO DE ALMEIDA E BRITO

Aluno do 3.º ano de Engenharia Civil

NOTAS BIBLIOGRÁFICAS

(Livros entrados na biblioteca da Associação dos alunos do I. S. T.)

Traité pratique de prospection géophysique

por **C. L. Alexanian**

Livraria Politécnica Ch. Beranger, Paris e Liège
Preço 62 fr., 257 pag.

O autor diz-nos: «...esta obra é dedicada aos geólogos e exploradores de minas que desejem iniciar-se na aplicação dos diferentes processos de prospecção geofísica.

O nosso objectivo consistiu em apresentar uma exposição tão simples e precisa quanto possível, isenta de quaisquer considerações de análise matemática».

Os sumários bibliográficos apresentados no fim de cada capítulo são um auxiliar precioso para quem se quiser especializar dentro do domínio de cada um dos processos geofísicos.

A sinceridade do prefácio e a maneira inteligente como o autor dispôs os elementos de consulta, revelam uma honestidade científica bastante rara.

A seguir à descrição de cada processo e aparelhagem aplicável, relata o autor um ou mais casos de aplicação, dando-nos uma ideia da eficiência ou deficiência dos métodos e dos aparelhos, na sua aplicação à prospecção mineira

Raros são os livros europeus, mesmo versando ciências profundamente estudadas, que tão intuïtivamente estabelecem a relação entre a teoria e a prática.

A aplicação dos métodos geofísicos à prospecção mineira, de tão recente data e tão restricta difusão, muito ganhará certamente com esta obra de vulgarização. O que devemos censurar?

O maior desenvolvimento dado aos casos de aplicação em prejuízo das teorias.

A indolente iniciativa que, neste ramo de actividade, se verifica em quási todo o mundo, iniciativa esta que, na maior parte dos países, é exclusivamente oficial, isto é, de exemplo, justifica plenamente uma obra de propaganda.

Sacrificando-se à propaganda, o autor foi talvez um pouco longe ao escrever «Traité» mas corrigiu logo êsse excesso, acrescentando «Pratique» e dando as mais francas explicações, quer no prefácio quer através de tôda a obra.

Portugal enfileira com os países que nada têm feito nêste ramo. Como português de lei cabe-me exprimir a esperança na eficácia dêste livro dirigindo ao autor a consagrada frase beirã: Bem haja.

Engenheiro LUIZ DE CASTRO E SOLLA

L'Incendie

Comment prevenir les incendies. Comment combattre les commencements d'incendie

por **A. Chaplet** e **J. Rousset**

1932 — Edição da Livraria Politécnica Ch. Béranger, Paris e Liège
Preço 50 fr., 220 pag.

Os autores reuniram neste volume todo um conjunto de elementos, já conhecidos de resto por todos aqueles que superiormente têm de tratar de assuntos desta especialidade, dispersos por vários livros e revistas, quer francesas, quer sobretudo americanas, publicadas nomeadamente de 1917 para cá.

Muito teriam que agradecer aos autores os que, tendo à sua responsabilidade serviços desta natureza e não dispondo de elementos de estudo necessários, e tantos há, encontrassem no seu livro, devidamente compilados, como o fêz o célebre Wellch, todos os elementos de carácter prático, de fácil imediata e corrente aplicação, que muito os viria ajudar na sua árdua e por vezes, ingrata missão.

Tal não foi, porém, a orientação seguida: tôdas as questões foram tratadas com um carácter mèramente especulativo ou industrial, não interessando por conseguintes aqueles para quem, decerto, tiveram a intenção de escrever o livro.

F. V.

Conférences d'actualités scientifiques et industrielles — 1931

Les piles sensibles à l'action de la lumière leur mécanisme et leurs applications

por **M. René Audubert**

Preço 8 fr. — 47 pag.

De acôrdo com o critério que presidiu à realização destas conferências, o interessante assunto das pilhas fotosensíveis é tratado por um especia-

lista, M. Audubert, a quem se devem vários trabalhos sistemáticos neste campo, e que é autor duma teoria explicativa do fenómeno.

A última parte da conferência é constituída pela exposição dessa teoria. Antes disso, o autor define e historia o fenómeno da fotosensibilidade de certos sistemas galvânicos e estuda a sua variação em função dos diferentes factores: natureza da camada sensível e do electrólito, temperatura, concentração, freqüência da radiação incidente, etc., citando os trabalhos experimentais de Becquerel (que descobriu o fenómeno), Rigollot, Athanasin, Quintin, e outros.

As teorias de explicação que têm sido propostas (foto condutibilidade, efeito fotoeléctrico, efeito fotoquímico), são depois criticadas e vem em seguida a teoria *fotolítica*, devida ao autor. Assenta ela na hipótese duma «fotólise» (decomposição pela luz) da água com libertação de hidrogénio e oxigénio, gases êstes que vão afectar o equilíbrio de oxi-redução do eléctrodo. Cita, em apoio da sua hipótese, vários factos experimentais e considerações teóricas, sugerindo depois que é possível ter essa hipótese um alcance maior e servir para explicar, duma maneira geral, os fenómenos fotoquímicos.

Fecha a conferência por uma exposição resumida das aplicações da célula fotovoltaica; se bem que dotada duma inércia maior, é ela um instrumento mais sensível e mais simples e barato do que a célula fotoeléctrica, podendo substituir esta em quási todas as suas aplicações, muitas vezes com vantagem.

A leitura do folheto é para recomendar, pois nas suas 42 páginas se encontra tudo o que há de essencial sôbre êste assunto de tão grande interêsse e actualidade.

Les applications des rayons X à l'étude des composés organiques

22 pag., 5 fr.

Numa Conferência realizada em Paris em Maio de 1931 o A., resume os nossos conhecimentos sôbre a aplicação cada vez maior dos raios de Röentgen ao estudo dos compostos orgânicos. Até hoje, além dos processos químicos, recorria-se sobretudo ao estudo das refracções moleculares para lançar alguma luz sôbre a constituïção íntima dos derivados do carbónio.

Ora o arranjo molecular é intimamente ligado aos fenómenos de capilaridade e a tensão superficial ligada também a uma estructura estratificada.

Há muitos corpos orgânicos que por solidificação se orientam em planos paralelos equidistantes, formando assim estraficação susceptível, como os planos reticulares dos cristais, de difractar os raios X, dando assim origem a espectros intensos. Tal é a base do novo método intimamente relacionado também com os fenómenos de atrito, de lubrificação, etc. Daí o interêsse teórico e prático do assunto. O estudo das *lâminas delgadas*, em física e em química, rico de realizações e de promessas, tem também grande interêsse nos fenómenos de *catalise* e de *adsorpção*.

C. L.

Um gasogénio de construção nacional para veículos automóveis

Trabalho apresentado pelo Eng. **Cassio Aires da Silva** (I. S. T.) ao 1.º Congresso Nacional de Engenharia

O gasogénio apresenta as seguintes características:

Combustível: Carvão de madeira. Gerador: Câmara de carregamento tronco cónica, inclinada; fornalha tipo vulgar, com refractário; grelha em forma de calote esférica, perfurada, com movimento de vai-vem em torno dum eixo vertical; câmara de aspiração do gás, com dispositivo para evitar o arrastamento de cinzas e poeiras.

Depurador: Coluna de água e filtro.

Radiador: Com tubos verticais.

Carburador: Com câmara de mistura para o ar e gás; com regulação por meio de válvula na entrada do gás.

Êste gasogénio, segundo diz o autor, não é perfeito, mas representa, sem dúvida, uma melhoria sôbre outras construções. Constitue o seu estudo e apresentação um esfôrço digno de nota e que deve ser acarinhado e compreendido, pois iniciativas dêste género são raras no nosso país.

Sobre um método de estudo das oculares compostas

Separata corrigida da revista «Técnica», pelo Eng.º Cassio Aires da Silva.

Sobre o problema brachistocrono de Zermelo

Nota apresentada pelo doutor Mira Fernandes à Academia Nazionale dei Sincei.

Relatório da Administração Geral do Porto de Lisboa

Contas relativas ao ano económico de 1930-1931, e elementos estatísticos relativos ao ano civil de 1931.

PUBLICAÇÕES RECEBIDAS

Revista Brasileira de Engenharia — Março de 1932 — Relação de dependência entre as condições dos dormitórios e as do meio externo de iluminação e insolação, Octávio Ribeiro da Cunha — Cálculo do sistema mixto de iluminação de trens, A. Peixoto Filho — Serviço de Rádio-telefónico Internacional — O problema de tráfego através do plano de remodelação, Armando de Godoy — O emprêgo do café para a fabricação do gás — Terrenos marginais dos Rios e Lagôas Federais, F. V. de Miranda Carvalho — Sociedade Brasileira de Engenheiros — Os engenheiros e as Caixas de Aposentadorias e Pensões, Enée Diogo Cordilha — Secretaria dos Negocios da Viação e Obras Públicas — Quantos automóveis possuímos, Philuvio de Cerqueira Rodrigues — Bibliografia — Como se vai difundindo o uso do mate brasileiro nos Estados Unidos — O mês comercial — O serviço transatlântico «Condor Zepelin».

Abril de 1932 — Elaboração de uma fôrmula racional para o cálculo da descarga máxima de rios, particularmente adaptada às condições físicas do nordeste do Brasil, Francisco Aguiar — A tolerância nos levantamentos topográficos, Agostinho M. de Oliveira Filho — Isenções de direitos aduaneiros — Penitenciária Agrícola do Estado de Minas, Walter Euler — Regulamento para a concessão de água no Distrito Federal, Agostinho Martins de Oliveira Filho — O capital e o trabalho como factores de desenvolvimento — Os meios de transporte no Rio de Janeiro — As sondagens Calyx na construção da Rádio City em Nova York — O mês comercial — A siderugia no Brasil — Bibliografia.

Boletim do Instituto de Engenharia — Março de 1932 — Comércio e transportes, A rêde de Viação Sul Mineira, Alcides Lins — O Concreto do viaduto Boa Viat, F. J. de Araújo Silva — Preços do transporte ferroviário no Estado de S. Paulo, Melciades Pereira da Silva — Contribuição para o estudo dos sistemas em geral pelo teorema do trabalho mínimo, Afonso P. de Toledo Piza — A tarefa do engenheiro em levantamentos, plantas, F. H. Peter — Movimento social — Notas e Informações — Bibliografia.

Revista Politécnica — Março-Abril de 1932 — Arquitectura, Eng.º Alexandre Albuquerque — Elementos da teoria da elasticidade, Eng.º H. G. Pujol Júnior — As estradas de rodagem e os laboratórios de ensaio dos materiais, Eng.º Nelsonde Rezende — Curso de estabilidade — Concorrência entre Rodovias e Ferrovias, Eng.º Gaspar Ricardo Júnior — O Neutron — Tabelas de composição de preços — Noticiário — Bibliografia.

Revista da Associação dos Engenheiros Civis Portugueses — Abril de 1932 — A produção da energia eléctrica em Portugal, Eng.º J. N. Ferreira Dias Júnior — Um gasogénio de construção nacional para veículos automóveis, Eng.º Cássio Aires da Silva — Estudo sôbre a «Monodora Angolensis Welw», Eng.º Arnaldo Peres de Carvalho — Bibliografia — Informações.

Revista de Obras Públicas — 1 de Abril — Nueva estructura de presa para grandes valles, Afonso Peña Bœuf — La dosifocación de los hormigones, Ramon Rios — El porvenir de los ferrocarriles, Luiz R. Arango — Seguridad e higiene del trabajo, António Aguirre Andrés — Las obras de mejora de los puertos, José de Ucelay — Le Corbusier y dos camiños de España — Revista de revistas — Bibliografia — Crónica — Libros recibidos — Relación de articulos que ofrecen interés para el ingeniero.

15 de Abril — Temas ferroviários, António Velao — Fotoelasticimetria, Carlos Fernandez Casado — La pretendida influência de los bosques en la Iluvia, Pedro M. Gonzalés Quijano — El asfalto natural de Boeton, Fernando del Piño — El libro de Goméz Navarro, Vicente Machimbarrena — Bibliografia — Cronica — Libros recibidos.

1 de Maio — Echegaray alumno y professor de la Escuela de Camiños, Vicente Machimbarrena — El corazón de Echegaray, J. Eugénio Ribera — Echegaray, político, Natálio Rivas — Echegaray matemático, Afonso Peñas Bœuf — Echegaray, dramaturgo, Tomás Garcia Diego — Economia política e política económica de D. José Echegaray, Ferrico Reparaz — El centenário de Echegaray en la Escuela de Camiños — El centenário del nascimiento de Don José Echegaray en la Academia de La Lenguar, Echegaray en la Academia de La Lengua — Echegaray, maestro, Pedro Carrasco — Echegaray, Pedro Gonzalez Quijano — Echegaray, visto por los Quintero — Crónica — Libros recibidos.

Cemento — Abril de 1932 — La economia térmica en la indústria del cemento, Hans Bussmeyer — Contigentes, J. J. Ferrer — El transporte neumático, de alta presión en la indústria del cemento, P. Goebels — La soldadura eléctrica en construcciones de hormigón armado, Ricardo Hoffmann — Cemento vendido en el 4.º trimestre de 1931 — Notícias — Bibliografia.

Maio de 1932 — Teorias sôbre la constituciôn y fraguado del cemento, Adrián Margarit — La economia térmica en la indústria del cemento, Hans Bussmeyer — El transporte neumático de alta presión en la industria del cemento, P. Goebels — La soldadura eléctrica en construciones de hormigón armado, Ricardo Hoffmann — Notícias — Bibliografia — Revista das revistas.

Boletim de la Associación General Espanhola de Ingenieros Libres — Abril de 1932 — Crónica de la Associación — Ante las projectadas reformas de la ensenanza — Aerotécnica — La ingenieria Aeronautica — Pozos Artezianos — Dos palabras sobre acidentes por las corrientes de alta y bajas tensiones — Sección Agricola: La manzana como fruto de consumo nacional — Algo sôbre patologia vegetal — Salto del Encinarejo sôbre el rio Jándula.

El Progresso de la Ingenieria — Maio de 1932 — El funicular aéreo sobre el puerto de Barcelona, L. Stelling y Sondermann — Un martilo electro-neumático, portátil, P. Schickhardt — Gasogéneo de acetileno con motor hidráulico y desenlodamiento automático — Las nuevas locomotoras estandardizadas de los ferrocarriles del Estado bulgaro, R. Opitz — Locomotora Diesel-eléctrica por dos puentos, K. Ruppin — Máquina automática para lavar plezas metálicas, R. Bell — Draga de succión

«Quelimane» — Aparejo eléctrico con movimiento rápido y lento, W. Schenk — Grandes máquinas — herramientas para la construción de máquinas motrices, H. Huber — Gruas de puerto para el transbordo de bultos, Fr. Toussaint — Instalación eléctrica para el trapicheo de cana de azucar en Kedawoeng (Java), P. Groth — La válvula compuerta «Sera», para vapor recalentado, H. Wahl — Rectificación de metales duros, R. Simon.

Eléctrica — Dezembro de 1931 — L'organisation du travail, L. Blume — A nos lecteurs, L. Blume — Le role de la roue dentes à ressorts compensateurs dan les réducteurs de vitesse modernes, W. R. Uggla — Les machines de l'industrie de la Cellulose et leur commande rationalle III, H. Wernekinck — Note sur la construction moderne des laminoirs à caoutchouc, G. Ardchvili — Conditions d'engrénement de la denture intérieure, W. R. Uggla.

Revista Siemens — N.º 1 — 1932 — El aire comprimido como médio de impulsión para interruptores y seccionadores, I. Sihler — Pirómetro de filamentos cruzados H. Gruss y G. Haase — El nuevo cortacircuito de alta tensión y capacidad (cortacircuito H-H) de Siemens-Schuckert, H. Happles — Progresos en la construcición de máquinas sincronas de correinte alterna en relación con las diversas clases de accionamientos (1.ª parte), H. Winkelstrater — El registador de perturnaciones Siemens, W. Hofmann y Dr. P. M. Pflier — Miscelanea.

Revue des Élèves des Écoles Spéciales de l'Université de Louvain — Janeiro de 1932 — L'interprétation géologique des sondages, F. Kaisin Júnior — La coulée rotative de la fonte, Artur Roumache — Les gisements pétroliféres de Roumanie, J. P. Klep — Bibliografie.

Revista Portuguesa de Comunicações — Abril de 1932 — Os progressos ferroviários da Rússia, Raúl Esteves dos Santos — Subsídios para o estudo do problema dos transportes na Península, Eng.º Carlos Frazão Sardinha — Notas coloniais — «Diesel» electricidade e vapor, Eng.º Américo Vieira de Castro — A nossa marinha de Comércio, Com. Guilherme A. Vidal Júnior — O brilho duns olhos negros, José Natividade Gaspar — A caixa de reformas e pensões dos Caminhos de Ferro do Estado, Clemente Silva — As obras da 3.ª secção do Pôrto de Lisboa, Eng.º Raúl César Ferreira — Os nossos Caminhos de Ferro.

Maio de 1932 — A coordenação do «rail» e da estrada na Bélgica, Raúl Esteves dos Santos — A nossa Marinha de Comércio, Com. Guilherme A. Vidal Júnior. — Notas Coloniais, Castor & Pollux — Crónica Colonial — O progresso ferroviário nacional, em dezanove anos, José da Natividade Gaspar — A caixa de reformas e pensões dos Caminhos de Ferro do Estado, Clemente Silva.

Indústria Portuguesa — Abril de 1932 — A Escola Técnica, Portugal de Àmanhã, Albano de Sousa — Arte regional — A reünião dos representantes dos organismos económicos, coloniais e regionalistas na séde da A. I. P. para deliberarem sôbre a representação da indústria nas colónias — A caminho da unidade económica do império, Ten. Henrique Galvão — Bancos Emissores — Eng.º Pedro Gomes Álvares — As indústrias florestais e a indústria sericícola — Somos um país agrícola, somos um país industrial ou somos um país que pode e deve ser ambas as coisas?, Domingos da Cruz — Possibilidades de iniciativa dos portugueses, Albano de Sousa — As Conferências Internacionais do Trabalho em Genebra — A cultura do Algodão em Angola e a Indústria Algodoeira Portuguesa, Virgílio Pereira da Costa — O tráfego marítimo e a crise mundial — A Grande exposição no Parque Eduardo VII.

Gazeta dos Caminhos de Ferro — 1 de Abril de 1932 — Pontes novas, Armando Ferreira — A linha do Tâmega, Eng.º J. Fernando de Sousa — A Exposição Colonial de Paris e o Congresso da História — Os bons empregados que se reformam — Um novo melhoramento ferroviário — O território Mandchú, suas indústrias e caminhos de ferro, C. Mendes da Costa — Ainda a visita do Chefe de Estado ao Norte — A linha férrea Cantanhede — Aveiro, José Natividade Gaspar — Ecos e Comentários.

16 de Abril — «Lampadário da Pátria», Carlos d'Ornelas — Caminhos de ferro e automóveis, Eng.º Fernando de Sousa — A construção do caminho de ferro eléctrico, Carriche-Loures-Mafra-Ericeira, Carlos d'Ornelas — O troféu de aviação, Clifford de 1931 foi atribuído aos aviadores do «raid» Lisboa-Guiné-Angola-Lisboa — O território Mandchú, suas indústrias e caminhos de ferro, C. Mendes da Costa — Ecos e comentarios — A importância das Comunicações Marítimas em Moçambique, Eng.º A. Lopes Galvão — A reorganização dos caminhos de ferro franceses, Visconde de Alcobaça — Guarda.

1 de Maio — Estações Floridas, Armando Ferreira — Automóveis e Caminhos de Ferro — Ecos e comentários — A Exposição Internacional de Luz e de Som — Associação Portuguesa da Imprensa Técnica e Profissional — T. S. F.

The Union — Revista de Banca, Indústria e Comércio — Abril de 1932
Ciência e Indústria — Maio de 1932
Seara Nova — N.os 293, 294, 295, 296 297, 298
Boletim da Agência Geral das Colónias — Março de 1932
O Instituto — N.º 3
Rádio-Ciência — Maio de 1932
Revista de Artilharia — Abril de 1932
Neptuno — Janeiro-Fevereiro-Março
Brotéria — Maio de 1932
Gil Vicente — N.os 1 e 2 — Vol. VII
Estudos Portugueses — Vol. 1 — Fasc. 1
Liberdade — Província de Angola — Correio do Sul — Profissional do Volante — Voz — Diário da Manhã — Voz da Justiça — Linha Geral — República — Diário da Noite.

Sampaio Baptista, L.da

Engenheiros

Electricidade

C. G. E.

Ascensores

OTIS

Material para Portos, Estradas,

Construções Civis

e Caminhos de Ferro

Séde: LISBOA

RUA DOS CORREEIROS, 113, 1.º

Tele { fóne: 2 7310
gramas: TREBLA

Trabalhos Hidráulicos

Captagens de água subterrânea
Fundações em terrenos aquíferos
Sondagens e
Poços artezianos

▼

Engenheiro Civil I. S. T.

RICARDO E. TEIXEIRA DUARTE

(Especialista com longa prática)
R. AUGUSTA, N.º 280 4.º (Elevador)
Telefone 2 3962
LISBOA

CAL HYDRÁULICA
«MARTINGANÇA»

Eminentemente hydráulica

EMPREZA DE CIMENTOS DE MACEIRA, L.DA

FABRICA — em Maceira — MARTINGANÇA

ESCRITÓRIO:
Rua dos Sapateiros, 86-1.º — LISBOA
Telef. 2 2407

T. S. F.

Louças Sanitárias
Material Eléctrico
Encanamentos
Balneáreos
Aquecimento Central
Ventilação
Iluminação
Campainhas
Telefones
Pára-Raios
Frigoríficos *"Copeland"*
Elevadores *"Stigler"*

T. S. F.

Fundição de metais, — Torneiras — Serralheria civil e artística — Latoaria — Galvanoplastia, etc.

JULIO GOMES FERREIRA & C.A, L.DA

(CASA FUNDADA EM 1832)
A MAIS ANTIGA NO SEU GÉNERO

ESTABELECIMENTOS { ***R. da Vitória, 82-88***
R. Aurea, 166-170 ***LISBOA***
FABRICA ***R. S. Tiago, 19***
Telefones **2 1361 P. B. X.**

Vendas a prestações

Encarrega-se de projectos, orçamentos e execução de construções civis e cimento armado

CHUMACEIRAS

para transmissões

e

ROLAMENTOS

d'Esferas d'Encosto, Cónicos

e para Máquinas Agrícolas

ACESSORIOS

PARA

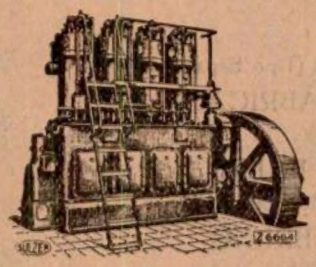
AUTOMOVEIS

Automobilista Limitada

160, Rua Alves Correia, 160 — LISBOA

Telef. **2 0778** Teleg. **Automobilista**

"SULZER"



Motores "**Diesel**" terrestres e marítimos, até 10800 cv.

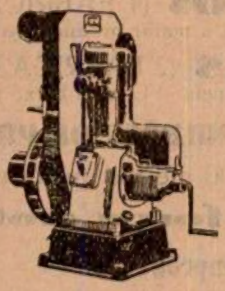
Bombas centrífugas para todos os débitos

Instalações frigoríficas

"CONORD"

MOTORES A GASOLINA E PETROLEO

Utilisados com o melhor resultado, no acionamento de bombas, misturadores de beton, britadeiras e outras máquinas empregadas em trabalhos públicos



CASA CAPUCHO

121—Rua de S. Paulo, 129—LISBOA

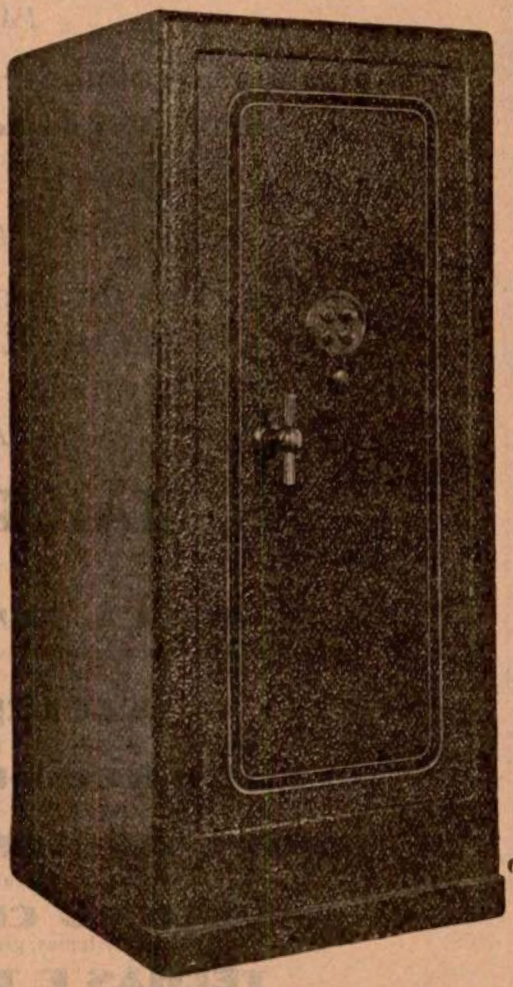
139—R. Mousinho da Silveira, 143—PORTO

FABRICA PORTUGAL

H. Missa, Limitada

REGUEIRÃO DOS ANJOS

LISBOA



SEGURANÇA ABSOLUTA CONTRA

ROUBO

FOGO

QUEDA

AGUA

Depósitos

49, P. dos Restauradores, 57

2, Rua Febo Moniz, 20

COMPANHIA DAS FÁBRICAS CERÂMICA LUSITANIA

Sociedade Anonima de Responsabilidade Limitada

ANTIGA FÁBRICA **BESSIÉRE**

FÁBRICAS EM

Lisboa — Coimbra — Arraiolos e Alcarraques

SEDE: Rua do Arco do Cego, 88 — LISBOA

Telefones: 547 e 2626 Norte Telegramas: EREISSEB — LISBOA

DEPOSITOS EM

PORTO — Rua do Almada, 249 a 253 — *Telefone 4581*
COIMBRA — Loreto (Estação Velha) — „ *816*
BRAGA — Avenida da Liberdade — „ *132*
VISEU — » Alberto Sampaio — „ *260*

AS MAIORES FÁBRICAS

DE

LOUÇA SANITÁRIA (1 FABRICA)
Retretes, lavatórios, bidets, urinois, banheiras, pias, retretes turcas, etc. — O melhor fabrico nacional, rivalizando com o melhor estrangeiro

AZULEJOS (2 FÁBRICAS)
Brancos, decorados e artísticos, em pó de pedra e em pasta calcarea (Tipo Espanhol)

LADRILHOS DE CIMENTO (2 FÁBRICAS)
Os mais resistentes, os mais bonitos e os mais baratos

PRODUTOS REFRACTARIOS (2 FABRICAS)
Barro em pó, tejolos e tejoleiras — A melhor qualidade e a maior garantia

MOSAICOS CERÂMICOS (1 FÁBRICA)
Os mais resistentes, grande variedade de côres e de tipos

TELHAS E TEJOLOS (4 FÁBRICAS)
Todos os modelos e dimensões, a melhor qualidade, a maior produção, o mais baixo preço

TUBOS DE GRÉS (2 FÁBRICAS)
A melhor qualidade — A maior resistência — O mais baixo preço

PRODUÇÃO ANUAL MAIS DE 50 MILHÕES DE PRODUTOS

Area construída mais de 80.000 metros quadrados

1.000 cavalos de força motriz

2.000 operários e empregados

PORTUGUESES! PREFERI OS NOSSOS PRODUTOS!

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

Instituto Superior Técnico

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, DE INSTRUMENTOS DE PRECISÃO E DE ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico
Nos laboratórios de QUIMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

Para quaisquer informações dirigir-se ao secretário da comissão executiva

GALIANO TOSTÕES

RUA SABINO DE SOUZA, 67

TELEFONE ***5659 N.***

•••

ENCARREGA-SE DA EXECUÇÃO DE MOBILIÁRIO EM TODOS OS GÉNEROS, PINTURAS E DECORAÇÕES, TRABALHOS DE CARPINTARIA CIVIL E ARTÍSTICA

Bertrand (Irmãos) Lda.

Impressores Gravadores

Tr. da Condessa do Rio, 27 - Lisboa

Telef. 21368

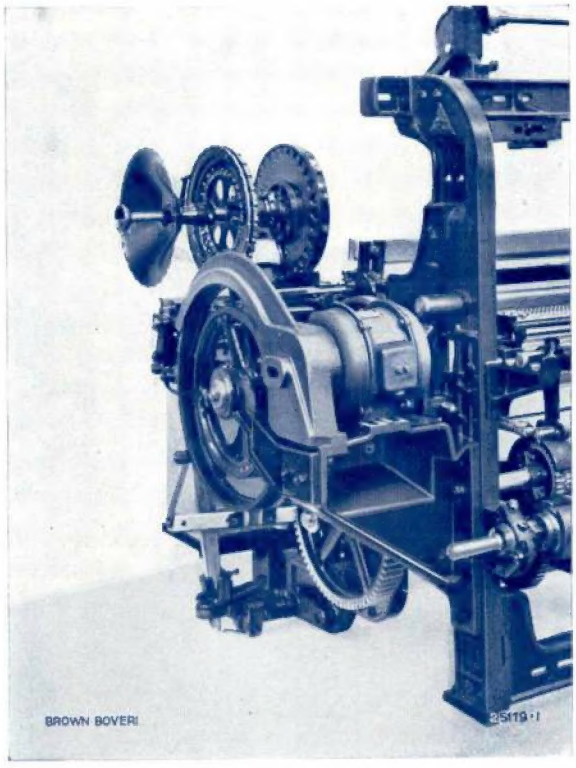
Trabalhos tipográficos

SOCIEDADE ANONIMA

BROWN, BOVERI & CIE

BADEN

Fábricas em Baden e em Munchenstein (SUÍSSA)



Comando individual por engrenagem e motor trifasado, sistema Brown Boveri-Ruti, de um tear automático

Representante Geral: **Edouard Dalphin**
Engenheiro-Delegado

Escritório técnico: **Rua Passos Manuel, 191 — PORTO**

Centrais Termo e Hidro-Eléctricas, Sub-Estações Eléctricas

Caminhos de Ferro Eléctricos

Carros Eléctricos — Máquinas de Extracção — Motores Eléctricos

Comandos Eléctricos Especiais

Para as máquinas utilizadas nas Fábricas de Fiação, Tecelagem, Acabamentos, Estamparia, Tinturaria, etc.